

SCHWARZFRÜCHTIGE, SAXICOLE SIPPEN
DER GATTUNG CALOPLACA
(Lichenes, Teloschistaceae)

in Mitteleuropa, dem Mittelmeergebiet
und Vorderasien

Inauguraldissertation
vorgelegt dem Fachbereich Biologie
der Freien Universität Berlin

von

Helmut Wunder
aus Bad Aibling

1973

1. Gutachter: Prof. Dr. J. POELT

2. Gutachter: Prof. Dr. U. GEISSLER

Tag der Promotion: 3. September 1973



Digitized by the Internet Archive
in 2026

BIBLIOTHECA LICHENOLOGICA

Herausgegeben von

J. Cramer

BAND 3

**SCHWARZFRÜCHTIGE, SAXICOLE SIPPEN
DER GATTUNG CALOPLACA (LICHENES, TELOSCHISTACEAE)
IN MITTELEUROPA,
DEM MITTELMEERGEBIET UND VORDERASIEN**

von

HELMUT WUNDER



3301 LEHRE
VERLAG VON J. CRAMER
1974



Vom Fachbereich 23 (Biologie)
der Freien Universität Berlin
als Dissertation angenommen

© 1973 J. Cramer, D-3301 Lehre

Printed in Germany

by Strauss & Cramer GmbH, D-6901 Leutershausen

ISBN 3-7682-0924-5

I N H A L T

	Seite
1. EINLEITUNG	3
1.1. Thema und Material	3
1.2. Synonymisierung, Typifizierung, zitierte Literatur und Fundortsangaben	8
1.3. Zum Artbegriff	9
1.4. Methodik	10
1.5. Terminologie	11
1.6. Verwendete Abkürzungen und Zeichen	12
1.7. Zu den Abbildungen	13
2. ALLGEMEINER TEIL	14
2.1. Schadformen	14
2.2. Morphologie und Anatomie	18
2.2.1. Thallus	18
2.2.2. Pykniden	23
2.2.3. Apothecien	23
2.3. Chemie	31
2.3.1. Tüpfelreaktionen	31
2.3.2. Sonstige chemische Untersuchungen	32
2.4. Ökologie	33
2.5. Verbreitung	34
3. SPEZIELLER TEIL	36
3.1. Die <i>Caloplaca-variabilis</i> -Gruppe	36
3.1.1. Charakterisierung der <i>variabilis</i> -Gruppe	36
3.1.2. Schlüssel der Arten und Varietäten	39
3.1.3. <i>C. alociza</i>	41
3.1.4. <i>C. circumalbata</i>	53
3.1.4.1. Schlüssel der Varietäten	57
3.1.4.2. var. <i>circumalbata</i>	57
3.1.4.3. var. <i>bicolor</i>	69
3.1.4.4. var. <i>candida</i>	71

	Seite
3.1.5. <i>C. chalybaea</i>	74
3.1.6. <i>C. diphyodes</i>	83
3.1.7. <i>C. paulsenii</i>	90
3.1.8. <i>C. variabilis</i>	96
3.1.8.1. Schlüssel der Varietäten	102
3.1.8.2. var. <i>variabilis</i>	103
3.1.8.3. var. <i>bullata</i>	120
3.2. <i>C. conversa</i>	121
3.2.1. Schlüssel der Varietäten	122
3.2.2. var. <i>conversa</i>	122
3.2.3. var. <i>cravensis</i>	126
3.2.4. var. <i>fallax</i>	127
3.2.5. (<i>C. cerinoides</i>)	128
3.3. Arten aus der <i>Caloplaca ferruginea</i> -Gruppe	130
3.3.1. Schlüssel der Arten	130
3.3.2. <i>C. exsecuta</i>	130
3.3.3. <i>C. conciliascens</i>	137
3.3.4. (<i>C. concilians</i>)	137
3.4. <i>C. cretensis</i>	139
3.5. Nicht behandelte Arten	143
3.6. Varietates et species excludendae	143
3.7. Gesamtschlüssel	146
4. Diskussion	150
5. Zusammenfassung	153
Summary	156
Résumé	158
6. Literatur	160
7. Index nominum	179

1. EINLEITUNG

1.1. Thema und Material

Die kosmopolitische Gattung *Caloplaca* (incl. *Blastenia*) ist eine der artenreichsten Flechtengattungen. Statt 618 Arten (MATTICK 1954, GRUMMANN 1963) werden neuerdings 542 Arten (JAMES & HAWKSWORTH 1971) für die Gattung angegeben.

Daß die Gattungen *Blastenia* MASSAL. (1852) und *Caloplaca* TH. FR. (1860) nicht voneinander abgetrennt werden können, ist schon verschiedentlich diskutiert worden (MALME 1926, MAGNUS-SON 1944, POELT 1953a, POELT & WUNDER 1967). Als nomen conservandum ist *Caloplaca* der gültige Gattungsname (STAFLEU & al. 1972, p. 260). Die Stellung der Gattung *Caloplaca* innerhalb der Familie Teloschistaceae und die Stellung dieser Familie im System wird von ALMBORN (1963) ausführlich diskutiert.

Die Gattungen *Caloplaca* und *Lecania* werden etwas inkonsequent nach 2 verschiedenen Prinzipien unterschieden: *Caloplaca* enthält alle Arten, die in Thallus und/oder Apothecien deutlich erkennbar Anthrachinone enthalten, gleichgültig ob die Sporen einfach 2 - (bis 4 -) zellig oder polardiblastisch gebaut sind. Weiter werden zu *Caloplaca* gerechnet alle Arten ohne deutliche Pigmente von chinoidem Charakter, die eindeutig polardiblastische Sporen besitzen. Bei *Lecania* verbleiben entsprechend die Arten mit einfach 2 - (bis 4 -) zelligen Sporen, bei denen chinoide Stoffe nicht auftreten oder zumindest farblich nicht erkennbar sind. Allerdings kommen in der Gattung *Lecania* einige Arten vor, die mit KOH deutliche lilä bis violette Reaktionen ergeben, welche auf die Anwesenheit chinoider Verbindungen schließen lassen. Die Frage, ob hier nicht eher abgeleitete Gruppen der Teloschistaceen als Angehörige der Lecanoraceen vorliegen, konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht geprüft werden.

Ähnlich schwierige Verhältnisse wurden von POELT (1965) bei der Gattungsabgrenzung von *Caloplaca* und *Fulgensia* diskutiert. In der vorliegenden Arbeit werden nur Sippen mit polardiblastischen Sporen behandelt.

Einen Überblick über die Gattung *Caloplaca* versuchten erstmals die klassischen Arbeiten von MASSALONGO (1852a, 1852c) zu geben. Bis heute sind immer wieder bestimmte Gruppen der Gattung in taxonomisch, ökologisch oder geographisch abgegrenzten Revisionen bearbeitet worden (ALON & GALUN 1971, LETTAU 1958, MAGNUSSON 1940, 1944a, 1944b, 1944c, 1950 und unveröff., NORDIN 1972, POELT 1954, 1955, 1958, 1965, 1969, WADE 1965). Nur eine Arbeit davon, fast ausschließlich auf nordeuropäische Vorkommen beschränkt, ist Arten mit schwarzen Apothecien gewidmet (MAGNUSSON 1950).

Die von MASSALONGO (1852c) beschriebene Gattung *Pyrenodesmia* bezog sich zunächst nur auf Krustenflechten mit Apothecien des polardiblastischen Sporentyps, die weder eine gelbe noch eine rote, sondern eine wachsartig-knorpelige Scheibe haben: "lamina proligeraceraceo-cartilaginosa colorata (nec rubra nec flava)". Nach KOERBER unterscheidet sich die Gattung *Pyrenodesmia* MASSAL. von der Gattung *Callopisma* DNOT. "nur durch die hier dunklen Früchte" (KOERBER 1859-65, p. 67). Bis in die neueste Literatur erscheint *Pyrenodesmia* als Gattung (CHOISY 1951) oder als Untergattung (OZENDA & CLAUZADE 1970). Die Ergebnisse vorliegender Arbeit lassen die Verwendung des Namens *Pyrenodesmia* problematisch erscheinen, weil damit stets Sippen aus ganz heterogenen Gruppen gemeint sind. Wir ziehen es deshalb vor, die Sippen einstweilen in uns derzeit natürlich erscheinende Gruppen zusammenzufassen und eine Aufgliederung in Untergattungen oder Sektionen zu vermeiden.

Mit der vorliegenden Arbeit war zunächst eine Revision der europäischen Sippen der Gattung *Caloplaca* mit schwarzen Apothecien geplant. Das Thema mußte aber bald eingeengt werden. Bei der Einschränkung des Themas wurden vor allem eigene Geländeerfahrungen berücksichtigt. Auf Exkursionen, die vor allem in die Alpen und ins Mittelmeergebiet führten, konnte Verf. die meisten der hier behandelten Sippen selbst im Gelände studieren und sammeln.

In den Jahren 1968-1972 habe ich unter der Leitung folgender Hochschullehrer an botanischen Exkursionen teilgenommen:

Prof. Dr. U. GEISSLER & Prof. Dr. J. GERLOFF (Berlin): Istrien

Prof. Dr. G. GROSSE-BRAUCKMANN (Darmstadt): Sardinien

Prof. Dr. H. HERTEL (Berlin/München): Monte Gargano

Prof. Dr. J. POELT (Berlin/Graz): Lappland, deutsche Mittelgebirge,
verschiedene Teile der Alpen und Südfrankreich, Tunesien.

Ferner war ich auf Privatexkursionen in den Dolomiten und Venezianer Alpen (mit Dr. K. P. BUTTLER & H. METLESICS), in den Gebirgen Südspaniens (mit Prof. Dr. H. HERTEL & H. METLESICS), im Vinschgau (mit A. BUSCHARDT & Dr. A. MATHEY), sowie in den Bayerischen und Nordtiroler Kalkalpen und den Ligurischen Alpen. Allen Exkursionsleitern und Reisekameraden herzlichen Dank.

Zudem bot sich die Möglichkeit, einen Teil eines umfangreichen Flechtenmaterials aus Afghanistan zu studieren (leg. M. STEINER, A. DIETERLE); es wurden deshalb noch die westlichen asiatischen Gebirge in den geographischen Rahmen der Arbeit mit einbezogen.

In der vorliegenden Arbeit werden die gesteinsbewohnenden und schwarzfrüchtigen Sippen der Gattung *Caloplaca* (incl. "*Blastenia*") aus Mitteleuropa, der Mediterraneis und den angrenzenden asiatischen Gebirgen behandelt. Nicht behandelt werden Arten mit normalerweise gelben, orangen, rotbraunen oder braunen Scheiben, die nur durch Parasitenbefall schwarz werden können.

Von den hier behandelten Sippen wurde das gesamte Material folgender Sammlungen revidiert:

B	Botanisches Museum Berlin-Dahlem
GZU	Institut für Systematische Botanik der Universität Graz
M	Botanische Staatssammlung München
W	Naturhistorisches Museum Wien
WU	Botanisches Institut der Universität Wien

Außerdem haben wir aus folgenden Instituten und Museen Typen und sonstige "besondere" Leihgaben bekommen:

FH	Farlow Herbarium of Cryptogamic Botany, Cambridge (USA)
G	Conservatoire et Jardin botaniques Genève
H	Botanical Museum Helsinki
L	Rijksherbarium Leiden
O	Botanisk Museum Oslo
Tel Aviv	Herbarium Universitatis Tel Aviensis
TUR	Botanical Institute of the University Turku
UPS	Institute of Systematic Botany of the University Uppsala
ZT	Insitut für Spezielle Botanik der ETH Zürich

Freundliche Auskünfte erhielten wir von folgenden Institutionen:

AWH	Naturwetenschappelijk Museum van Antwerpen
FI	Herbarium Universitatis Florentinae
GE	Istituto ed Orto Botanico "Hanbury" dell'Università Genova
MPU	Institut de Botanique, Université de Montpellier
PAD	Istituto Orto Botanico dell' Università Padova

Aus folgenden Privatherbarien haben wir leihweise Material bekommen:

Buschardt	A. BUSCHARDT, Berlin
Clauz.	G. CLAUZADE, Cavaillon
Hertel	H. HERTEL, Berlin/München
Poelt	Vergleichsherbar J. POELT, Graz
Roux	C. ROUX, Marseille
Schumm	F. SCHUMM, Göppingen
Steiner	M. STEINER, Bonn

Allen Genannten sowie den Leitern bzw. Konservatoren der obengenannten Institutionen sei hiermit bestens gedankt.

Die Bearbeitung des Materials wurde durch mehrere Umstände erschwert: Zum einen war fast alles Material $\pm$ stark fraßgeschädigt, in nicht wenigen Fällen sogar bis zur Unkenntlichkeit. Zum anderen sind gerade die hier behandelten Sippen in ihrer Anatomie sehr merkmalsarm und außerdem in ihren habituellen Merkmalen sehr variabel (z.B. die Scheibenfärbung von *Caloplaca exsecuta*, also nicht nur Sippen aus der *variabilis*-Gruppe). Oft konnte nicht entschieden werden, ob die Veränderung eines Habitusmerkmals auf die natürliche Variabilität oder auf eine Schadeinwirkung zurückzuführen war. In vielen Fällen mögen beide Faktoren zusammengewirkt haben.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. J. POELT, Graz (bis 1972 in Berlin), möchte ich für die begeisterte Einführung in die Lichenologie, viele lehrreiche Exkursionen und Überlassung des Themas ganz herzlich danken. Er stand mir, auch als er nicht mehr in Berlin war, stets mit verständnisvollem Rat und Tat zur Seite. Besonders herzlicher Dank gebührt auch Herrn Prof. Dr. H. HERTEL (Berlin, ab Herbst 1973 München), dessen freundschaftliche Hilfe ich immer wieder in Anspruch nehmen durfte. Beide Herren haben von Anfang an bei meiner Arbeit oft weitergeholfen. Herrn Prof. Dr. M. STEINER, Bonn, danke ich bestens für seine zahlreichen und wertvollen brieflichen Anregungen, sowie für die Zusendung seines reichlichen Flechtenmaterials, mit dem ich die Variabilität und Modifikabilität zweier Arten besonders gut studieren konnte.

Folgende Damen und Herren haben außerdem durch freundliche Hilfen, Auskünfte und Diskussionen an der Entstehung dieser Arbeit entscheidend mitgewirkt:

A. BURMESTER (Berlin), A. BUSCHARDT (Berlin), Prof. G. CLAUZADE (Cavaillon), Dr. C. CULBERSON (Durham N. C., USA), B. HEIN (Berlin), Dr. W. JÜLICH (Leiden), Prof. Dr. C. LEUCKERT (Berlin), Dr. O. MATTHEI (Concepción), Dr. R. SANTESSON (Uppsala), Dr. T. SCHAUER (Gelting), Dr. O. VITIKAINEN (Helsinki) und H. G. ZIEGLER (Berlin).

Herr Prof. Dr. K. GERMANN (Institut für angewandte Geologie der Freien Universität Berlin) war mir bei mehreren Gesteinsbestimmungen behilflich. Die Übersetzung der Zusammenfassung ins Englische besorgte Herr Dr. F. J. JAMES (London), ins Französische Herr Prof. G. CLAUZADE (Cavaillon).

Allen Genannten meinen besten Dank.

Der Freien Universität Berlin habe ich für mehrere Reisekostenzuschüsse zu danken. Dem Geschäftsführenden Direktor des Instituts für Systematische Botanik und Pflanzengeographie der F. U., Herrn Prof. Dr. C. LEUCKERT und dessen Stellvertreter, Frau Prof. Dr. U. GEISSLER, sowie allen Freunden und Mitarbeitern im Institut möchte ich für oft entgegengebrachtes Verständnis und Hilfsbereitschaft herzlich danken.

Synonymisierung, Typifizierung, zitierte Literatur und Fundortsangaben

Synonyme haben wir nur von den Taxa aufgeführt, deren Typusexemplar wir untersucht haben. Zu jedem genannten Taxon wird aber das Basionym angegeben. Bezüglich weiterer Synonyme siehe ZAHLBRUCKNERs Catalogus.

Bisher wurde bei keiner der hier behandelten Sippen eine Lecto- oder Neotypifizierung vorgenommen. Alle hier genannten Lectotypen und Neotypen sind daher von uns bestimmt worden.

Umkombinationen und Literaturzitate haben wir nur dann angegeben, wenn sie nicht in ZAHLBRUCKNERs Catalogus zu finden sind. Es werden nur Exsiccate und Proben zitiert, die wir selbst gesehen haben.

Eine Aufzählung der einzelnen Fundorte wird nur bei den selteneren Sippen gegeben. Bei den häufigeren und gebietsweise weitverbreiteten Sippen haben wir eine geraffte Zusammenstellung nach landschaftlichen oder politischen Räumen vorgenommen und dabei nur "besondere" Funde voll zitiert.

Zahlen in runden Klammern hinter Fundorten oder Verbreitungangaben, z. B. Oberbayern (23), bezeichnen die Anzahl der Proben, die wir aus diesem Gebiet gesehen haben.

Eine vollständige Liste sämtlicher Fundorte des im Zuge dieser Arbeit studierten Materials wird in B, GZU und M hinterlegt werden.

1.3. Zum Artbegriff

Die umfassende Literatur zur Problematik des Artbegriffes kann hier nicht diskutiert werden. Hierzu sei auf die zahlreichen Arbeiten in der regelmäßig erscheinenden Zeitschrift "TAXON" verwiesen (Taxon, journal of the International Association of Plant Taxonomy, Utrecht, Niederlande).

Von verschiedener Seite wurde kritisiert, daß Arten immer wieder unzureichend beschrieben worden sind (MAGNUSSON 1933, p. 65-69), daß Neubeschreibungen nur auf unzureichendem Material gegründet waren (ALMBORN 1965, p. 455) oder daß überhaupt viel zu oft neue Sippen ohne Kenntnis der bereits beschriebenen aufgestellt worden sind (POELT 1964, p. 122).

Die beiden Begriffe "Taxon" und "Sippe" werden nicht gleichbedeutend verwendet. Mit H. MERXMÜLLER (in litt.) betrachten wir "Taxon" als Terminus für alle beschriebenen Einheiten, auch wenn diese sich nur als Modifikationen herausgestellt haben, wogegen der Begriff "Sippe" systematischen Einheiten verschiedener unbestimmter Rangstufe verbleibt, die sich von anderen Einheiten konstitutionell unterscheiden.

Von den hier behandelten Sippen sind zahlreiche Taxa als Arten, Varietäten oder Formen beschrieben worden, die wir nach unseren Untersuchungen in die Synonymie verweisen müssen. Bei den übrigen "guten Sippen" bleibt dann immer noch die Frage nach dem Artkonzept. Ein Zitat, welches den Kern dieser Problematik trifft: "Genausowenig, wie es sich generell definieren läßt, was eine Art ist, läßt sich generell definieren, was keine sein kann" (POELT & FOLLMANN 1968, p. 82). Nach ALMBORN sollte man die meisten, wenn nicht alle Flechtenarten mit einem geübten Auge (+ Lupe oder Bino-kular), aber ohne mikroskopische Untersuchungen ansprechen können (ALMBORN 1965, p. 454). Nach unseren Erfahrungen ist bei manchen Sippen aber für eine sichere Bestimmung der Gebrauch eines Mikroskops unerlässlich.

Die heute für die Definition von Sippen in verschiedener Rangstufe für wichtig erachteten systematischen Kriterien werden bei POELT (1973) diskutiert.

Vor allem Beobachtungen an von J. POELT und an selbst gesammeltem Material haben gezeigt, daß mehrere der sehr nahe verwandten Sippen aus der *variabilis*-Gruppe auch durchaus nebeneinander wachsen können, ohne Übergänge zu zeigen und sich damit als Sippen zu erkennen geben. Folgende Sippen haben wir nebeneinander beobachtet: *C. alociza* und *C. variabilis*, *C. alociza* und *C. circumalbata* var. *circumalbata*, *C. alociza* und *C. circumalbata* var. *candida*, *C. circumalbata* var. *circumalbata* und *C. circumalbata* var. *bicolor*, *C. circumalbata* var. *candida* und *C. variabilis*.

1.4. Methodik

Für die Untersuchungen wurde eine Stereolupe OLYMPUS SZ III (7 - 80 x), bis 1971 ein LEITZ-Mikroskop LABORLUX (80 - 2375 x) und dann ein LEITZ-Mikroskop DIALUX (50 - 2500 x) verwendet.

Für die Herstellung der mikroskopischen Zeichnungen diente eine LEITZ-Zeicheneinrichtung.

Die Fotos wurden mit einem Balgen-Gerät mit Makroringbeleuchtung von LEITZ aufgenommen.

Die Messungen unter dem Binokular wurden, wenn nicht anders angegeben, an trockenem Material ermittelt und in mm angegeben.

Außer Quetschpräparaten von Handschnitten wurden von Typen, Exsiccaten und anderen "besonderen" Proben auch Schnitte von 10 - 15 μ Dicke mit einem Gefriermikrotom von LEITZ (KRYOMAT) angefertigt. Die Schnitte wurden zunächst in Wasser untersucht und dann in Lactic Blue (= Lactophenol + Cotton Blue) übertragen und aufbewahrt. Zum Bestimmen nach den hier gegebenen Schlüsseln genügen dünne Handschnitte.

An chemischen Reagenzien wurden die in der Lichenologie üblichen verwendet (K, KC, C, P, J).

1.5. Zur Terminologie

Leider werden viele lichenologische Fachausdrücke bis heute recht uneinheitlich gebraucht.

Wir schließen uns hier der von POELT 1969, p. (21) - (71) gegebenen Terminologie an.

Variabilität wird hier als "phänotypische Variabilität" (POELT 1973) verstanden, wobei im einzelnen nicht festgestellt wird, ob die Ursachen der Variabilität genotypischer Natur sind oder in der Einwirkung verschiedener modifizierender Außenfaktoren liegen.

1.6. Verwendete Abkürzungen und Zeichen

Abb.	Abbildung
bzw.	beziehungsweise
C	Natriumhypochloritlösung NaOCl, bzw. Chlorkalklösung $\text{Ca}(\text{ClO}_2) \cdot 2 \text{Ca}(\text{OH})_2$
C.	Caloplaca
cf.	confer = vgl.
d. h.	das heißt
E	Osten, Ost-, östlich
etc.	et cetera = usw.
J	Jodjodkalium-Lösung
K	Kalilauge, KOH
KC	erst K, dann C
N	Norden, Nord-, nördlich
N. F.	Neue Folge
N. R.	Neue Reihe
P	Paraphenylendiamin-Lösung
p.	pagina = S.
S	Süden, Süd-, südlich
S.	Seite = p.
s. ampl.	sensu ampliore, im weiteren Sinne
unveröff.	unveröffentlicht, nicht publiziert
usw.	und so weiter = etc.
u. a.	und andere; unter anderem
ü. M.	(Höhe) über dem Meeresspiegel
Verf.	Verfasser
vgl.	vergleiche = cf.

W	Westen, West-, westlich
z. B.	zum Beispiel
+	positive chemische Reaktion
-	negative chemische Reaktion
+	mehr oder weniger
x	mal
Ø	Durchmesser

Weitere in der Lichenologie übliche Abkürzungen und Zeichen siehe bei GRUMMANN (1963, p. VI - VIII).

Die Abkürzungen der Herbarien erfolgten nach LANJOUW & STAFLEU (1964), die Abkürzungen der Autorennamen nach GRUMMANN (1963, p. 59 - 74). Die Abkürzungen der Exsiccata wurden nach LYNGE I und II (1915 - 16, 1920 - 22) vorgenommen.

1.7. Zu den Abbildungen

Zur Illustrierung der Fachausdrücke im Apothecienbau siehe HERTEL (1967, Tafel 1) und POELT (1969, Tafel 7, Fig. 36 und 37).

Bei den Sporenzeichnungen (Tafeln 4 und 5) haben wir die Umriss einfach oder doppelt konturiert gezeichnet, wie sie je nach Einstellung des Feintriebes beim Mikroskop erscheinen können.

Die Habituszeichnungen (Tafeln 1 bis 3) hat die wissenschaftliche Zeichnerin Frau A. TRÖGER, Berlin, angefertigt. Die übrigen Zeichnungen (Tafeln 4 und 5) stammen vom Verf. Die Fotos (Tafeln 6 bis 9) wurden von Frau R. KATHMEYER-DUDAT, Berlin, aufgenommen. Den beiden genannten Damen danke ich sehr für ihre Mithilfe.

2. ALLGEMEINER TEIL

2.1. SCHADFORMEN

Bei den hier behandelten Sippen kommt den Schadformen eine außerordentlich große Bedeutung zu; deshalb seien hierüber einige allgemeine Bemerkungen den folgenden Kapiteln vorangestellt.

Bei der Durchsicht eines umfangreichen Herbarmaterials (ca. 1600 Proben) waren fast alle (schätzungsweise nahe 100 %) irgendwie, die meisten sogar stark geschädigt. Es erfordert aber in vielen Fällen eine langjährige Erfahrung, die Schädigungen als solche zu erkennen. Meist bereitet es generelle Schwierigkeiten, nachträglich, d. h. wenn die Flechte im Herbar liegt, genauere Aussagen über den Schädiger oder das Zustandekommen einer Schädigung zu machen. In sehr vielen Fällen haben ganz sicher auch verschiedene Schadkomponenten zusammengewirkt, wobei sich aber nach Jahren sehr schwer die einzelnen Teilschritte des Schädigungsprozesses rekonstruieren lassen.

Bei sämtlichen Sippen der *variabilis*-Gruppe läßt sich nur vermuten, wie ein völlig unverletztes Exemplar auszusehen hätte. Auf die Notlösung, daß man "die Verletzung als Normalerscheinung der Sippe in die Beschreibungen miteinbeziehen" muß, wird auch bei POELT (1973) hingewiesen. Diesem Übel wird nur abzuhelfen sein, indem dringend notwendige Geländebeobachtungen angestellt werden, die Ursachen und Verlauf der Schädigungen verfolgen. Das wird aber sehr viel Geduld erfordern und sich über Jahre erstrecken müssen. Wir haben solche Untersuchungen noch nicht machen können, vor allem deshalb nicht, weil vorliegende Arbeit ursprünglich rein taxonomisch konzipiert war und die Problematik der Schadformen erst gegen Ende der Arbeit in ihrem ganzen Gewicht erkennbar wurde.

Als Ursachen für eine Schädigung kommen vor allem Tierfraß oder Witterungseinflüsse in Frage.

In der Literatur werden als Fraßschädiger folgende Tiere genannt: Schnecken (Gastropoda), Milben (Acarinae), Asseln (Isopoda), Springschwänze (Collembola, Poduridae), Rindenläuse (Psocidae), Staubläuse (Troctidae), sowie Raupen von Spannern (Geometridae), Eulen (Noctuidae) und Flechtenspinnern (Lithosidae) (STAHL 1904, SCHADE 1933, 1963 b, SOWTER 1971). Nach SCHADE (1933, 1956, 1963a) werden die Flechten am häufigsten und stärksten durch Schnecken geschädigt. Insbesondere bei Arten aus der *variabilis*-Gruppe und bei *C. conversa* haben wir öfters eindeutigen Schneckenfraß feststellen können (Radulaspuren, Kotbällchen). Überhaupt sind die Arten aus der *variabilis*-Gruppe gegen Tierfraß sehr schlecht geschützt. Bereits STAHL (1904, p. 361) hat beobachtet, daß *C. variabilis* ("Placodium circinnatum") besonders gerne von Schmetterlingsraupen und Schnecken abgefressen wird und auch bereits erste Experimente zum Fraßverhalten der betreffenden Tiere angestellt. Viele als Arten oder Varietäten aufgestellte Taxa aus der *variabilis*-Gruppe konnten wir als Fraßformen erkennen und mußten sie deshalb in die Synonymie verweisen. Bei den übrigen hier behandelten Sippen waren Fraßschädigungen ebenso häufig, vielleicht mit Ausnahme von *C. exsecuta* (von der wir aber zu wenig Material gesehen haben, um eine generelle Aussage machen zu können).

In Zukunft wird noch zu klären sein, welche Tiere welche Fraßbilder verursachen (so können ja z. B. zwei verschiedene Schneckenarten zwei verschiedene Fraßbilder verursachen) und welche Auswirkungen Klima, Witterung und Jahreszeit auf das Fraßbild haben. Zudem wird auch die Intensität des stattfindenden Fraßes nicht immer gleich sein. Es ist auch nicht auszuschließen, daß ein- und dasselbe Tier mehrmals oder daß verschiedene Tiere oder Tierarten nacheinander an der Flechte gefressen haben, wodurch recht schwer rekonstruierbare Fraßbilder entstehen können. Außerdem scheinen manche Tierarten Thalli, andere Apothecien (und davon besonders die

Hymenien) zu bevorzugen.

Vertritt durch Huftiere oder durch den Menschen kann eine Schadsache sein, wie hier beispielsweise für *C. circumalbata* mitgeteilt wird (M. STEINER, in litt.). Nach SCHADE (1963b) sollen auch tierischer und menschlicher Harn Flechten stark schädigen können.

Bereits geschädigte Flechten werden besonders leicht von parasitischen Pilzen befallen. Hier ließen sich des öfteren zwei Flechtenparasiten beobachten: Eine (oder verschiedene?) *Torula*-Art(en) und *Tichothecium pygmaeum* KOERB., erstere Thalli und Apothecien, letztere nur Thalli befallend. Einmal war auch *Lindaopsis caloplacae* ZAHLBR. dabei (auf *C. exsecuta*: Torne Lappmark, Abisko, 14. VII. 1967, J. POELT). Gallenbildungen (GRUMMANN 1960) konnten hier nicht beobachtet werden. In zahlreichen Fällen hatten sich an Schadstellen parabiontische Blaualgen (Cyanophyta) angesiedelt, auf Thalli wie auf Apothecien. In vielen Fällen wird der Flechtenkörper auch durch das Alter geschwächt und dadurch zugänglicher für Parasiten. SCHADE (1963a) weist darauf hin, daß stark gealterte und von Schnecken zerfressene Flechten häufig als "neue Arten" beschrieben worden sind. In vielen Fällen ist es uns hier unmöglich, eine Grenze zwischen Alters- und Schadmerkmalen zu ziehen, d.h. die Alterungsmerkmale lassen sich nicht eindeutig definieren, wenn auch daneben unzweideutige Fraßspuren erkennbar sind.

Außer durch Lebewesen (biotische Faktoren) können Flechten stark durch Witterungseinflüsse (abiotische Faktoren) geschädigt werden. Besonders große Bedeutung kommt hierbei bei Flechten aus ariden und hochalpinen Bereichen dem Windschliff zu. Sand- oder Eiskristalle fungieren dabei als Schleifmittel. Sicherem Windschliff haben wir bei *C. circumalbata* und *C. paulsenii* gesehen. Besonders bei *C. circumalbata* kam es in den letzten hundert Jahren immer wieder zu "Neubeschreibungen" (siehe Synonymieliste),

indem man durch Windschliff und oft noch zusätzlichen Tierfraß geschädigte Exemplare nicht als solche erkannt hatte. In unseren Breiten werden im Regen gelöste Schadstoffe (besonders in der Nähe von industriellen Ballungsgebieten), sowie Hitze und Frost für Schädigungen verantwortlich gemacht (SCHADE 1963 b). Dazu werden Geländebeobachtungen noch manches interessante Ergebnis bringen.

Eine zusätzliche Komplikation der bisher genannten Verhältnisse entsteht vor allem bei den Apothecien dadurch, daß bereits geschädigte Früchte regenerieren, von neuem geschädigt werden (diesesmal vielleicht durch einen ganz anderen Schadfaktor), erneut regenerieren, usw. So darf es eigentlich gar nicht mehr verwundern, wenn ganz neue Phänotypen entstehen; als Paradebeispiel hierfür können wir "*Blastenia melanocarpa* MÜLL. ARG." nennen.

Alle genannten Schädigungen können nicht nur habituelle, sondern auch anatomische Veränderungen zur Folge haben. Sogenannte "Bildungsabweichungen" an höheren Flechten wurden eingehend von GRUMMANN (1941, 1955) studiert und eine einheitliche Benennung derselben vorgeschlagen (GRUMMANN 1954). Am Beispiel der Gattung *Rhizocarpon* hat SCHADE (1963a, 1963b) die fraßbedingten morphologischen und anatomischen Veränderungen dargestellt. H. HERTEL (1967, p. 17) berichtet bei der Gattung *Lecidea* von "hohen Prozentsätzen an Schadformen".

Im folgenden Kapitel über Morphologie und Anatomie und im Speziellen Teil bei der Besprechung der einzelnen Sippen werden wir auch ganz besonders auf die bei Schadformen bisher beobachteten habituellen und anatomischen Merkmalsveränderungen jeweils gesondert einzugehen versuchen, möchten aber noch einmal ausdrücklich betonen, daß dabei viele der "normalen Merkmale" unerkannt gebliebene Schadmerkmale sein können.

2.2. MORPHOLOGIE UND ANATOMIE

2.2.1. Thallus

Alle hier behandelten Sippen gehören ihrer Organisationsstufe nach zu den sog. "Krustenflechten". Bei *C. alociza* ist der Thallus immer nur endolithisch, bei *C. cretensis* und *C. exsecuta* kann er endolithisch oder epilithisch sein, bei allen anderen Sippen ist er stets epilithisch. Allerdings können epilithische Thalli so stark geschädigt sein, daß sie "endolithisch" aussehen (z.B. "*Callopiuma aegyptiacum* var. *depauperatum*"). Aus diesen Gründen war besonders bei drei Arten aus der *variabilis*-Gruppe, die sich praktisch nur durch Thallusmerkmale unterscheiden lassen (*C. alociza*, *C. circumalbata* und *C. variabilis*), öfter eine sichere Bestimmung nicht möglich. In vielen Fällen lassen Reste eines epilithischen Thallus, besonders in Ritzen, Fugen oder sonstigen geschützten Stellen der Gesteinsoberfläche, Zweifel an einem sonst "endolithisch" aussehenden Thallus aufkommen (siehe Tafel 3). In dieser Beziehung bleiben noch etliche Fragen offen, z.B. wäre noch zu klären, warum der Thallus von *C. chalybaea* nie so stark abgefressen wird wie der von *C. variabilis*.

Die epilithischen Thalli der mitteleuropäischen und nordmediterranen Sippen können bis 1 mm hoch werden, sind aber meist infolge starker Fraßschädigung bedeutend niedriger. Über das Regenerationsvermögen der Thalli ist noch nichts bekannt. Die Thalli von *C. circumalbata* var. *circumalbata* und *C. paulsenii*, beides Sippen aus ariden Gebieten, können beachtlich höher werden (*C. paulsenii* über 2mm). H. HERTEL (unveröff.) erklärt sich die Entstehung besonders hoher Thalli von Wüstenflechten so, daß die Flechte durch die ständig wiederkehrende Anwehung und Bedeckung mit Sand gezwungen ist, den Sand immer wieder zu "überwachsen". Der Thallus von gut entwickelter *C. circumalbata* var. *circumalbata*

erinnert in seiner Entwicklung etwas an *Caloplaca* sect. *Gasparrinia*. Die randlichen Areolen können dabei bereits lappenartig erscheinen.

Nach POELT (1973) ist auch der Typus der Areolierung im Prinzip genetisch definiert, allerdings im Grad seiner Ausprägung umweltabhängig. Da wir es hier aber fast ausschließlich mit geschädigtem Flechtenmaterial zu tun hatten, ließen sich kaum systematisch verwertbare Merkmale in der Ausbildung der Areolierung finden (als Merkmal brauchbar bei *C. circumalbata* var. *candida* und bei *C. variabilis* var. *bullata*).

Oft sind die epilithischen Thalli durch Fraß oder Windschliff sehr niedrig geworden, die Areolen sind nur noch in den Umrissen zu erkennen oder der ganze Thallus besteht nur noch aus einem häutig-rissigen Überzug. In einigen Fällen konnten wir innerhalb ein- und derselben Areole den "Übergang" vom hohen zum "niedrigen" Thallus beobachten (*C. circumalbata* var. *circumalbata* und "*Blastenia melanocarpa*") (siehe Tafel 1).

Die Thallusfarbe der hier behandelten Sippen ist im Normalfall weiß, grau oder bräunlich. Dunklere oder irgendwie schmutzig wirkende Farbtöne der Thalli sind oft Folge eines länger zurückliegenden Fraßes. Ein "grüner" Thallus wurde beschrieben, weil die Rindenschicht restlos abgefressen war und die Grünalgen die "Thallusoberfläche" bildeten ("*Pyrenodesmia olivacea*"). Der als "grün" beschriebene Thallus erscheint heute "braun", weil mit dem Absterben der Grünalgen das Chlorophyll zersetzt worden ist. "Schwärzliche" oder "schwarze" Thalli sind beschrieben worden, wenn sich auf der verletzten Rindenoberfläche Blaualgenkolonien angesiedelt hatten (*C. variabilis* "var. *nigra*"). Oft läßt auch bei "endolithisch" erscheinenden Thalli ein starker Blaualgenbewuchs zumindest vermuten, daß hier ein epilithischer Thallus einmal völlig zerstört worden sein könnte (*C. variabilis*, siehe Tafel 3). Bei

"weißlichen" Thalli von Sippen mit sonst dunklerem Thallus ist durch Fraß das weißliche Hyphengeflecht freigelegt worden (*C. variabilis* "var. albescens" und *C. chalybaea* "var. variegata"), aber auch hier hat in vielen Fällen schon die "Thallusoberfläche" "schmutzigbräunlich" nachgedunkelt.

Die durch die verschiedenen Tiere erzeugten Fraßbilder konnten im Rahmen vorliegender Arbeit nicht genauer studiert werden. Immer eindeutig erkennbar waren nur (frische) Radulaspuren von Schnecken, aus regelmäßig verlaufenden Furchen oder Rillen bestehend. Diese sind auch nach längerer Zeit im Herbar noch gut zu erkennen, wenn die Schnecke an der Flechte, kurz bevor diese aufgesammelt wurde, gefressen hat (z. B. auf dem Thallus des Holotypus von "*Blastenia melanocarpa* var. *versicolor*"). "Konkave" Thallusareolen können durch Fraß von verschiedenen Tieren entstanden sein. Genaueres wissen wir darüber noch nicht.

In mehreren Fällen gaben sich Kotbällchen und/oder eingetrockneter Schleim als "Hinterlassenschaften" von Schnecken zu erkennen. Im letzteren Falle wirkte die Thallusoberfläche merkwürdig krustig verbacken.

Besonders muß auf die auf schwermetallhaltigen Gesteinen auftretenden "gelblich, ockerfarben oder rostbraun" gefärbten Thalli eingegangen werden. Wir haben sie bei *C. circumalbata*, *C. conversa*, *C. cretensis*, *C. paulsenii* und *C. variabilis* beobachten können. Die Beschreibungen folgender Taxa sind auf dieses Merkmal gegründet: "*Callopisma aegyptiacum* var. *ochraceum*", "*Caloplaca alpestris* f. *ochracea*", "*Caloplaca fulva*", "*C. fulva* var. *isabellina*", "*C. paulsenii* f. *ochracea*", "*Caloplaca paepalostoma* var. *ochracea*", *C. variabilis* "var. *ochracea*". Ähnliche schwermetallhaltige Thalli treten auch bei ganz anderen Gruppen auf, z. B. *Caloplaca* sect. *Gasparrinia*, *Lecanora*,

Lecidea, *Rhizocarpon* oder *Rinodina*.

Der Auffassung von WEBER (1962), daß schwermetallhaltige Thalli prinzipiell ohne systematischen Wert seien, ist wiederholt widersprochen worden (POELT 1964, 1973). LANGE & ZIEGLER (1963) haben für Eisen und Kupfer gezeigt, daß die Aufnahme und Ablagerung des Schwermetalls in den Flechtenthallus von Art zu Art verschieden sein kann. Das Eisen kann als leicht lösliches 2- oder 3-wertiges Ion im ganzen Thallus vorhanden sein oder nur als Kruste auf der Thallusrinde abgelagert sein und ist dann leicht mit Blutlaugensalz anfärbbar. Der Thallus kann aber auch "maskiertes" Eisen führen, das sich erst nach Veraschen der Flechte mit Blutlaugensalz anfärben läßt (LANGE & ZIEGLER 1963). Im Rahmen vorliegender Arbeit haben wir, abgesehen von einigen rein qualitativen Versuchen, das Eisen-Ion mit Blutlaugensalz nachzuweisen, keine weiteren derartigen Untersuchungen angestellt. Es kann aber als sicher gelten, daß die oben aufgezählten, vorliegende Arbeit betreffenden Sippen mit gelblichen, ockerfarbenen oder rostbraunen Thalli Eisen-Ionen enthalten, aber nicht an schwermetallhaltiges Substrat gebunden sind. Die Ausbildung eines eisenhaltigen und dementsprechend verfärbten Thallus liegt innerhalb der ökologischen Amplitude der betreffenden Sippen und ist deshalb nicht von systematischem Wert. Ein Beispiel für eine nur auf eisenhaltiges Substrat beschränkte Sippe ist *Acarospora sinopica* (LANGE & ZIEGLER 1963). Konzentration und Lokalisierung weiterer Schwermetalle in Flechtenthalli werden bei NOESKE, LÄUCHLI, LANGE, VIEWEG & ZIEGLER (1970) studiert. Nach bisherigen Beobachtungen werden bei den hier behandelten Sippen Eisen-Ionen nur von stark geschädigten Thalli eingebaut. Eine Erklärung dafür könnte sein, daß die Flechte zur "Abwehr" gegen weitere Schädigung oder "mangels eigener zu produzierender Substanz" Substratpartikel in den Thallus einbaut. Daneben mag auch eine Entgiftung des Thallus eine Rolle spielen.

Im mikroskopischen Schnitt lassen sich am epilithischen Thallus der hier behandelten Sippen 3 Schichten unterscheiden:

- a. Scheinrinde
- b. Grünalgenschicht
- c. "Markhyphen".

Den Thallus schließt nach außen eine "Scheinrinde" ab, die bei einigen Sippen (*C. chalybaea*, *C. diphyodes*, *C. variabilis*, *C. conversa*) in ihrer äußersten Zone grau oder bräunlich pigmentiert ist (K + lila oder violett).

Die Phycobionten sind Grünalgen vom *Trebouxia*-Typ (vgl. AHMADJIAN 1967, LETROUT-GALINOU 1969), die wir hier nicht näher untersucht haben. Zwischen Algenschicht und Substrat ist noch eine Schicht von wechselnder Dicke, die meist teils aus Hyphen, teils aus Substratpartikeln besteht (was sich bei den kalkbewohnenden Sippen leicht mit verd. Salzsäure nachweisen läßt).

Die bereits beschriebenen Schädigungen des Thallus sind auch gut mikroskopisch nachprüfbar. So ließ sich z. B. der Verdacht bestätigen, daß bei "*Pyrenodesmia olivacea*" die Rindenschicht total abgefressen ist und die freigelegte Algenschicht die Oberfläche bildet.

Ansichts der durchweg stark geschädigten Thalli schien es nicht angebracht, die Höhe der Lagerrinde, Durchmesser der Rindenzellen (die zudem meist so stark verquollen sind, daß Messungen sehr erschwert oder unmöglich sind) und andere thallusanatomische Merkmale systematisch zu verwerten. Nach POELT (1973) ist die systematische Verwendbarkeit solcher Merkmale heute noch stark umstritten. Wenn aber die Variationsbreite solcher Merkmale an einem umfangreicheren Material untersucht werden sollte, dann möglichst an Sippen, die nicht fast ausnahmslos (wie hier) stark geschädigt sind.

Bei *C. alociza*, *C. chalybaea* und *C. variabilis* war des

öfteren ein bis 0.1 mm breiter grauschwarzer oder schwarzer Prothallus zu sehen, bei den übrigen Sippen ließ sich kein Prothallus erkennen.

2.2.2. Pykniden

Die derzeitigen Vorstellungen über systematische Bedeutung und Funktion der Pykniden sind bei POELT (1973) kurz zusammengefaßt. Soweit bei den hier behandelten Sippen Pykniden vorhanden waren, stimmten sie im Bautyp weitgehend überein. In der Aufsicht auf den Thallus erscheinen die Pykniden meist als in diesen eingesenkte, seltener etwas herausragende "Pünktchen" von 0.05 - 0.15 mm $\varnothing$. Im Thallusquerschnitt fallen sie dem Beobachter sofort als kugelige oder annähernd kugelig gebaute Gebilde auf, die innen farblos und gegen den Thallus durch eine durchsichtig graue oder bräunliche (K + lila oder violett) Schicht abgegrenzt sind.

Die Pyknosporen sind immer farblos, einzellig und oft an einem Ende etwas zugespitzt (siehe Tafel 4). Sämtliche gemessenen Pyknosporen lagen zwischen den Werten $2 - 5 \times 1 - 2 \mu$.

Bei *C. conversa*, *C. exsecuta* und *C. conciliascens* haben wir nie Pyknosporen beobachtet.

2.2.3. Apothecien

Die Größe der Apothecien hängt innerhalb einer Sippe vom Alter und vorausgegangenen Schädigungen ab. Unbeschädigte junge Apothecien sind flach, deutlich berandet und in der Aufsicht kreisrund. Sehr alte Apothecien sind entsprechend größer, die Scheibe kann stark gewölbt sein (im Extremfall halbkugelig). Der Rand ist bei sehr großen und gewölbten Apothecien auf die nicht mehr sichtbare "Unterseite" des Apotheciums "gerückt". Die Umrisse älterer Apothecien sind in der Aufsicht meist nicht mehr kreisförmig, sondern eckig verformt und "verbogen", bei Sippen aus der *variabilis*-Gruppe oft sogar

wellig oder lappig "zerklüftet" (am ausgeprägtesten bei *C. paulsenii*). Außergewöhnlich große Apothecien können durch Verwachsung von meist nicht mehr als 3 oder 4 Apothecien entstehen. Diese Erscheinung ist aber nicht häufig und wird vielleicht auch durch äußere Einflüsse verursacht.

"Konkave" Scheiben gibt es bei normal entwickelten Apothecien nicht; solche Scheiben sind von Tierarten ausgefressen worden, die Hymenien bevorzugen. "Braune" oder "bräunliche" Scheiben in der *variabilis*-Gruppe deuten immer auf starke Fraßschädigung der Hymenien hin, im Extremfall sind solche Scheiben "gelblich" oder "weiß". Nicht selten sind Scheiben und Ränder gleichermaßen abgefressen, wobei die Hymenien wieder so weit regeneriert werden konnten, daß sie im trockenen Zustand schwarz (angefeuchtet "hellbraun" bis "weißlich"), aber von einem "weißen" Rand umgeben scheinen. Offenbar konnte in solchen Fällen die Regeneration des Apothecienrandes nicht mit der des Hymeniums schritthalten. Bei *Caloplaca agardhiana* f. *albomarginata* hat dieses "Merkmal" die Beschreibung eines Taxons veranlaßt. In wieder anderen Fällen hat man den Eindruck, daß ganze Apothecien regeneriert worden sind; dabei kann der Habitus völlig verändert sein (*Blastenia melanocarpa*). Regenerierte Apothecien sind im Vergleich zu benachbarten "verschont gebliebenen" oft merklich kleiner.

Die Apothecien stehen entweder einzeln oder zu mehreren in dichten Gruppen beisammen. Dicht aneinandergedrängte Apothecien erscheinen in der Aufsicht in ihren Umrissen viel stärker verformt als einzeln stehende. Bei *C. cretensis* stehen die Apothecien bevorzugt einzeln. Die Apothecien von *C. chalybaea* und *C. circumalbata* var. *circumalbata* sind meist in den Thallus eingesenkt, bei allen übrigen Sippen sitzen die Apothecien auf dem Thallus, d. h. sie sind mit ihrer verengten Basis auf diesem so angeheftet, daß nach ihrer Entfernung im Thallus ein sichtbares "Loch" entsteht.

Bei bestimmten Schadformen können die regenerierten Apothecien völlig in den Thallus eingesenkt erscheinen (z. B. bei *C. conversa* var. *conversa*) oder, wenn der ursprünglich dicke und gut entwickelte epilithische Thallus auf eine gerade noch erkennbare Kruste "reduziert" worden ist, auf diesem "Thallus" sitzend (Schadform "*melanocarpa*" von *C. circumalbata* var. *circumalbata*). Die Scheiben der *variabilis*-Gruppe sind immer schwarz oder erscheinen bei starker weißer Bereifung "bläulich". Bei den übrigen Sippen können (besonders bei jungen Apothecien) auch ockerfarbene, braune oder irgendwie bräunliche Scheiben auftreten. Angefeuchtet erscheinen die Farben der Scheiben meist heller. Bei im feuchten Zustand "braunen" Scheiben aus der *variabilis*-Gruppe sind die Hymenien stark abgefressen worden.

Bereifung: Die bei den Kalkbewohnern der *variabilis*-Gruppe auftretende weiße Bereifung soll mit dem Oxalat-Haushalt zusammenhängen (WADE 1965, SYERS, BIRNIE & MITCHELL 1967). Nach POELT (1973) ist bisher kaum untersucht worden, was Reif bei Flechten eigentlich ist. Über Calciumoxalat-Exkrete bei höheren Flechten hat SCHADE (1966a, 1966b, 1967, 1970) mehrfach berichtet. Wir haben in diesem Zusammenhang keine Untersuchungen gemacht. Nach unseren Beobachtungen dürfte zwischen Bereifung und kristallinen "Inspersionen" im Hymenium und/oder Hypothecium ein Zusammenhang bestehen.

Berandung und Gehäuse: Zur Definition von Eigenrand und Lagerrand siehe POELT 1969, p. (31) und (39). Ein dünner Eigenrand ist immer vorhanden. Oft ist dieser aber erst bei angefeuchteten Apothecien gut erkennbar. Der Lagerrand kann auffällig weißlich und breit wulstig wie bei einer *Lecanora*-Art sein (*C. paulsenii*). In anderen Fällen entsteht der Eindruck eines deutlichen Lagerrandes dadurch, daß bei Apothecien, die sich in ihrer oberen Hälfte etwas verengen, noch ein Teil der Apothecienwand in der Aufsicht zu sehen ist und scheinbar als "heller Ring" die dunkle Scheibe umgibt

(*C. alociza*, *C. diphyodes*, *C. variabilis*). Bei vielen Regenerationsformen wird kein Lagerrand mehr ausgebildet (z. B. "*Blastenia melanocarpa*"). Abgesehen von *C. exsecuta* mit fast immer biatorinem Gehäuse sind die Apothecien der hier behandelten Sippen meist lecanorin, seltener biatorin. Über biatorine und lecanorine Apothecien und das Eindringen von Algen in das Excipulum ist bereits an anderer Stelle berichtet worden (POELT & WUNDER 1967). Im Bau des Excipulums konnten wir für die hier behandelten Sippen keine systematisch verwertbaren Merkmale finden. Die Hyphen von Para- und Amphithecium sind meist stark verquollen. Bei wenig Algen im Amphithecium läßt sich ein strahliger Hyphenverlauf erkennen. Die das Gehäuse nach außen abschließende Zone ist (mikr.) bei den Arten der *variabilis*-Gruppe und bei *C. conversa* meist dunkler gefärbt und reagiert K + lila oder violett. Bei *C. cretensis*, *C. exsecuta*, *C. conciliascens* und *C. circumal-bata* var. *bicolor* ist noch in den meisten Fällen ein orangegelbes Epipsamma (K + rot) vorhanden. Eine leichte Karbonisierung der Gehäusewand konnten wir nur bei *C. exsecuta* und *C. conciliascens* beobachten.

Subhymenium und Hypothecium: Bei den hier behandelten Arten konnten wir zwischen Hymenium und Hypothecium nie ein deutlich ausgebildetes Subhymenium beobachten. Zweifelsohne sind die Hyphen unmittelbar unter dem Hymenium noch dichter beisammen als im darunterliegenden Hypothecium, aber es geht ganz allmählich in letzteres über und ist nicht von diesem abgrenzbar. Somit ist das Subhymenium in den vorliegenden Fällen nicht meßbar. Bei allen angegebenen Meßwerten für das Hypothecium ist das Subhymenium mit hinzugerechnet.

Die Höhe des nach unten kegelartig verlängerten Hypotheciums hängt von der Schnittebene ab, bei zentralen Schnitten erscheint es viel stärker nach unten verlängert als bei Sagittalschnitten. Nur *C. exsecuta* hat ein braunes oder bräunliches Hypothecium. Bei allen

anderen Sippen ist das Hypothecium farblos, bei Schadformen können allerdings gelbliche oder bräunliche Verfärbungen auftreten. Kalkbewohner haben öfter farblose Kristalle (Inspersionen) ins Hypothecium eingelagert, vermutlich Calciumoxalat-Kristalle.

Epihymenium, Hymenium und Paraphysen:

Nach POELT (1969) ist das Epihymenium "die oberste, durch Färbung oder körnige Ablagerungen oft in Farbe und Dichte deutlich abgesetzte Schicht des Hymeniums". Wir haben im folgenden Speziellen Teil als Epihymenium nur die durch pigmentierte Paraphysenköpfe gefärbte Zone des Hymeniums verstanden, welche die Scheibe nach außen abschließt. Sind außerdem oder stattdessen noch körnige Ablagerungen (meist in Form von orangegelben Kristallen, K + rot) vorhanden, so haben wir diese als Epipsamma unterschieden (POELT 1969, p. (31) und (32)).

Bei der *variabilis*-Gruppe und *C. conversa* ist ein durchsichtiges, meist graues oder bräunliches Epihymenium vorhanden, das mit K + lila oder violett reagiert. Bei *C. cretensis*, teilweise auch bei *C. exsecuta*, ist kein Epihymenium im oben definierten Sinne zu erkennen. Bei sämtlichen Sippen, die nicht zur *variabilis*-Gruppe gehören, ist ein orangegelbes Epipsamma mit K + rot-Reaktion zu beobachten. Dieses kann nicht nur auf dem Epihymenium bzw. Hymenium, sondern auch in meist wesentlich geringeren Mengen auf der Gehäusewand zu finden sein (manchmal erst deutlich mit KOH nachweisbar).

Nach Beobachtungen von POELT (unveröff.) hängt die Ausbildung eines Epihymeniums bzw. Epipsammas bei bestimmten Arten von *Lecanora* von den Belichtungsverhältnissen ab.

Die Höhe des Hymeniums kann ziemlich schwanken und läßt sich hier systematisch nicht verwerten. Viele Hymenien sind durch "Fraß" "niedriger" geworden. Bei den kalkbewohnenden Sippen zeigen sich im Hymenium öfter "Inspersionen", indem zahlreiche farblose Kristalle unterschiedlicher Größe an den Gallerthüllen der Paraphysen "kleben". Vermutlich sind es Calciumoxalat-Kristalle. Auf die Zusammenhänge zwischen Oxalathaushalt, Bereifung und

Inspersionen haben wir bereits oben hingewiesen. Besonders regenerierte Apothecien von Sippen mit normalerweise bereiften Scheiben, aber nicht inspersen Hymenien, scheinen anstelle von Bereifung insperse Hymenien und/oder Hypothecien anzulegen. Solche Schadformen sind häufig (fast die Hälfte aller durchgesehenen Proben von *C. variabilis* sind beispielsweise dazuzuzählen) und haben auch zur Aufstellung von Taxa Anlaß gegeben (z. B. "*Caloplaca aegyptiaca* var. *inspersa*"). Bei *C. paulsenii* hingegen sind unbereifte Scheiben und insperse Hymenien oder/und Hypothecien die Regel. In den Hymenien mancher stark geschädigter Proben (von verschiedenen Sippen) konnten wir auch tröpfchenförmige Inspersionen beobachten, die auf bestimmte Schadeinflüsse zurückzuführen sein werden, über die wir aber sonst nichts genaues wissen. Beim Schneiden der Apothecien können Algen ins Hymenium verschleppt werden. Wirklich ins Hymenium eingebettete Algen sind sehr selten und stellen die Folge irgendwelcher Störungen dar.

Die Paraphysen erscheinen bei allen Sippen straff oder/bis schlaff mit einem Durchmesser von (1) 1.5 - 2.5 (3) μ . Bei sehr stark geschädigten Hymenien sind Umrisse und Septierung der Paraphysen oft recht schwer oder überhaupt nicht mehr erkennbar. Die Apikalzellen der Paraphysen, d. h. die Endzelle und die vorletzte, seltener die beiden vorletzten Zellen, sind immer etwas verdickt und können, besonders bei stark gealterten oder geschädigten Hymenien, "blasig aufgetrieben" sein. Sie erreichen Durchmesser von 2 - 6 (8) μ . Bei einigen wenigen Proben waren in den stark geschädigten Hymenien die Apikalzellen fast alle stark "zusammengeschrumpft" (geplatzt?), wobei dann die erste darunterliegende Zelle stärker als die übrigen darunterliegenden verdickt war. Paraphysen, welche die Oberfläche des Hymeniums nicht erreichen, sind oben nicht oder nur unmerklich verdickt. Die Länge der Paraphysenzellen schwankt stark und ist systematisch nicht verwertbar. Unverzweigte Paraphy-

sen kommen bei sämtlichen hier behandelten Sippen vor und stellen bei gesunden Hymenien vielleicht sogar die Normalerscheinung dar. Bei allen Sippen können oben, in der Mitte oder an der Basis der Paraphysen Verzweigungen auftreten. Nach unseren Beobachtungen wird die Bildung von verzweigten Paraphysen durch Schadeinflüsse begünstigt, die Anastomosenbildung vermutlich ebenfalls. Anastomosen sind weitaus seltener als Verzweigungen, können aber in einzelnen Apothecien recht zahlreich auftreten. Bei *C. circumalbata* und *C. exsecuta* haben wir nie Anastomosen beobachtet. Auch die starke Verleimung von Paraphysen scheint auf Schadeinflüsse zurückzuführen zu sein. Die Paraphysen junger oder besonders gut entwickelter Apothecien werden beim Quetschen der Präparate leicht frei. Verzweigungen und Verleimung der Paraphysen, sowie Anastomosen lassen sich bei den hier behandelten Sippen systematisch nicht verwerten.

Asci: Reife Asci der behandelten Sippen sind mit Ausnahme von *C. conversa* immer länger als $40\ \mu$, lassen einen Stiel von $5 - 20\ \mu$ erkennen und enthalten immer 8 Sporen. Mit J färbt sich zumindest eine gewisse Schicht der Ascuswand blau, zusätzlich der erst in einem gewissen Reifegrad entstehende Tholus, des weiteren die von den Asci in späteren Reifezuständen in + großer Menge abgegebene Ascusgallerte. Die Paraphysen werden nach unserer Erfahrung mit J nie gefärbt. Da auch in dünnen Schnitten die Asci die Hymenialfläche + erfüllen, entsteht der Eindruck eines "J + blauen Hymeniums". Die Tholi reifer Asci färben sich mit J dunkler blau als die Ascuswand oder undurchsichtig blauschwarz. Bei anderen Konzentrationsverhältnissen der Jodkalium-Lösung können sie auch braunviolett oder braun erscheinen. Die J-Reaktion der Asci läßt sich zur Trennung der hier behandelten Arten nicht systematisch verwerten.

Die für die Systematik sehr wichtigen Ascusstrukturen sollten vor allem elektronenmikroskopisch studiert werden; sie konnten deshalb im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht untersucht werden.

Sporen: Alle hier behandelten Sippen haben den für die Teloschistaceen familienspezifischen polardiblastischen Sporentyp (Tafeln 4 und 5). Bei vielen reifen, vielleicht auch stark gealterten oder geschädigten Sporen ist der "Verbindungskanal" zwischen den beiden Lumina nicht mehr erkennbar, so daß die Sporen 2-zellig (mit + dicken Septen) erscheinen. In Apothecien mit solchen Sporen sind aber fast immer auch Sporen mit erkennbarem Kanal zu sehen. Alle Sporen sind annähernd elliptisch, sieht man von Altersformen und Mißbildungen ab. Der Längen-Breiten-Index der Sporen ist innerhalb der Sippen recht variabel und läßt sich zur Trennung der Sippen kaum heranziehen. Die Länge der Sporen liegt meist zwischen 10 und 20 μ und kann innerhalb derselben Sippe ziemlich schwanken. Bei *C. chalybaea*, *C. conversa*, *C. exsecuta*, *C. conciliascens* und *C. cretensis* sind die Sporen regelmäßig etwas kleiner als bei den übrigen Sippen.

Charakteristische Sporen von *C. paulsenii* haben ein sehr schmales oder völlig unfertig ausgebildetes Septum. Bei allen übrigen Sippen ist ein deutliches, + breites Septum ausgebildet.

Alle gut entwickelten Sporen sind farblos und von einer 0.5 - 1 μ breiten, im mikroskopischen Licht etwas reflektierenden (Gallert? -) Hülle umgeben ("Halo"). Die beiden Sporenlumina reflektieren das Licht etwas stärker, was vom Beobachter meist als schwaches "Leuchten" empfunden wird. Bei stark geschädigten Apothecien von Sippen mit orangegelbem Epipsamma können die Lumina gealterter Sporen orangegelb gefärbt sein und K + rot oder K - reagieren.

Die Zusammenhänge zwischen Schädigung und Größe der Sporen konnten hier nicht geklärt werden. In stark geschädigten Hymenien sind sowohl auffällig kleine als auch ungewöhnlich große Sporen, letztere mit einer sehr dünnen Sporenwand und irgendwie "aufgedunsen" wirkend, zu finden. Mitunter sind nicht ganz gut entwickelte Sporen auch etwas "bauchig" (z. B. Abb. 2 in Tafel 4).

Die Sporenwände der Teloschistaceen sollten nach POELT (1973)

in ihrer Feinstruktur dringend analysiert werden, was aber im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht geschehen konnte.

In KOH sieht die Spore meist + "bauchig" aus und wird oft etwas kürzer und breiter. Das Sporenseptum wird in KOH meist auffällig breiter, weshalb auch in Zweifelsfällen, d. h., wenn das Septum sehr schlecht zu erkennen ist, die Sporen in KOH beobachtet werden sollten.

2.3. CHEMIE

2.3.1. Tüpfelreaktionen

Wir haben bei allen hier behandelten Sippen Tüpfelreaktionen mit den in der Lichenologie üblichen Reagenzien K, KC, C, J und P ausgeführt.

Mit K treten bei den Sippen der *variabilis*-Gruppe charakteristische Lila- oder Violettfärbungen am Epihymenium und/oder an der Gehäusewand auf. Bei den übrigen Sippen zeigt sich die für die Anthrachinone der Teloschistaceen typische K + rot Reaktion. An schwarzen Apothecien ist die K + Reaktion nur mikroskopisch erkennbar, an hellen Thalli und Scheiben läßt sie sich bereits gut mit dem bloßen Auge oder unter der Lupe erkennen.

Die C-Reaktion verlief mit einer Ausnahme stets negativ (*Caloplica conversa* var. *cravensis* C + rot).

Mit KC (Ausnahme: *C. conversa* var. *cravensis*) und P konnten wir nie eine positive Reaktion beobachten. Bei positiver K-Reaktion bleibt die Färbung mit KC unverändert erhalten oder wird ausgebleicht.

Auch mit J verliefen die Tüpfelreaktionen negativ.

Bei der Besprechung der einzelnen Sippen haben wir in der Regel nur positive Reaktionen aufgeführt.

2.3.2. Sonstige chemische Untersuchungen

Eine Zusammenstellung aller Flechten mit den bis dahin bekannten Inhaltsstoffen hat C. F. CULBERSON (1969, 1970) gegeben. Über Anthrachinone von hier nicht behandelten Sippen der Gattung *Caloplaca* ist in letzter Zeit verschiedentlich berichtet worden (BOHMANN 1969, STEINER & HAUSCHILD 1970, HAUSCHILD, STEINER & GLOMBITZA 1971, NAKANO, KOMIYA & SHIBATA 1972). Der Wert des Parietins als taxonomisches Merkmal überhaupt und insbesondere für die *Teloschistaceae* wird bei J. SANTESSON (1970c) diskutiert. Vom gleichen Autor (J. SANTESSON 1970b) wird für die *Teloschistaceae* s. ampl. unter Einbeziehung der flechtenchemischen Ergebnisse ein neues System demjenigen ZAHLBRUCKNERS (1926) gegenübergestellt.

Wir haben in vorliegender Arbeit außer den bereits genannten Tüpfelreaktionen keine weiteren flechtenchemischen Untersuchungen angestellt. J. SANTESSON (1970a) hat bereits mehrere der hier behandelten Sippen auf ihre Anthrachinone hin untersucht. Untersuchungen an *Caloplaca conversa* var. *cravensis* wurden von C. F. CULBERSON (unveröff.), an *Caloplaca conversa* von H. G. ZIEGLER (unveröff.) vorgenommen.

Im Speziellen Teil haben wir zu jeder Sippe auch die bisher bekannten Flechtenstoffe genannt. Erstaunlich ist, daß bei den Vertretern der *variabilis*-Gruppe trotz der positiven Reaktion (lila oder violett) mit KOH bisher keine Anthrachinone gefunden worden sind. Offenbar liegen unbekannte Substanzen (wahrscheinlich chinoider Natur) vor, die mit den bisher angewandten Methoden nicht erfaßt werden konnten.

Die Problematik der "chemischen Arten" wurde neuerdings wieder bei LEUCKERT, ZIEGLER & POELT (1971) diskutiert, wobei auch auf weiterführende Literatur hingewiesen wird.

2.4. ÖKOLOGIE

Die Schadformen und ihre große Bedeutung für die hier behandelten Sippen haben wir oben bereits gesonder besprochen.

Die Standortsansprüche der einzelnen Sippen sind noch recht wenig untersucht. Außer bei Geländestudien haben wir vereinzelt Hinweise aus Herbarschäden erhalten. Nach POELT (1973) sind auch die physiologischen und morphologischen Voraussetzungen für das Vorkommen von Flechten an bestimmten Standorten generell noch ziemlich unbekannt.

Auf die hohe Substratspezifität bei Krustenflechten wurde in der lichenologischen Literatur wiederholt hingewiesen (z. B. bei RUNEMARK 1956, HERTEL 1967). Alle in vorliegender Arbeit behandelten Sippen wachsen nur auf Gestein. Bei der Durchsicht des Herbarmaterials sind wir auf mehrere als "*C. variabilis*" bestimmte Proben gestoßen, die auf Rinde oder organischem Substrat ("*C. variabilis* var. *ossicola*" auf einem Rentierknochen) gefunden worden waren, die sich aber als Falschbestimmungen erwiesen. Allerdings können Kalkanwehungen zwischen einem andersartigen Substrat und dem Flechtenthallus genügen, um einer kalkbewohnenden Flechte das Wachstum zu ermöglichen ("Alte Schuhsohle vor dem Hirschparke bei Eichstätt", XII. 1865, F. ARNOLD, M). Solcher angewelter Kalkstaub läßt sich gut mit verd. Salzsäure nachweisen. Des öfteren wurden sonst als kalkstet bekannte Sippen auf reinen Silikatgesteinen gefunden, bei denen sich ebenfalls eine dünne aufgewehte Schicht von kalkhaltigem Staub nachweisen ließ, z. B. bei afghanischen Proben von *C. paulsenii* (M. STEINER unveröff.) und bei "*C. handelii*".

Die Substratspezifität bleibt bei den hier behandelten Arten erhalten, selbst wenn eine Tendenz zur Nitrophilie vorhanden ist, z. B. bei *C. chalybaea* und *C. variabilis*.

Kalk- und silikathbewohnende Sippen bei höheren Pflanzen wurden unter ökophysiologischen Gesichtspunkten in letzter Zeit verschiedentlich studiert (KINZEL 1968, 1971, GIGON 1971). Entsprechende Untersuchungen an Flechten stehen noch aus. Ansätze dazu bieten die Arbeiten von SCHADE (1966a, 1966b, 1967, 1970) und SYERS, BIRNIE & MITCHELL (1967) über den Oxalathaushalt von Flechten. Auf die Zusammenhänge zwischen Calciumoxalat, Bereifung und Inspersionen im Hymenium oder/und Hypothecium sind wir bereits oben eingegangen.

Parasitische Flechten: Bei allen durchgesehenen Proben konnten wir in keinem Falle eine der hier behandelten Sippen auf einer anderen Flechte parasitierend finden.

Höhenverbreitung: Die tatsächliche Höhenverbreitung konnte im Rahmen dieser Arbeit bei keiner Art genauer studiert werden. Die hier zitierten Höhenangaben gründen sich auf die Fundortsdaten der Sammler und können nur als Anhaltspunkte verstanden werden.

2.5. VERBREITUNG

Wir haben uns bewußt auf die im Untertitel vorliegender Arbeit genannte geographische Begrenzung beschränkt. Stichprobenartige Untersuchungen von Proben aus Gebieten, die außerhalb dieses geographischen Rahmens lagen, ließen eine solche Begrenzung ratsam erscheinen. Eine an dem wenigen zur Verfügung gestandenen überseeischen Material entwickelte Taxonomie hätte kaum einen Fortschritt bedeuten können.

Die aus vorliegenden Fundortslisten sich ergebenden Areale schließen sowohl Gebiete, die sehr gut besammelt worden sind (z. B. Fränkischer und Schwäbischer Jura, bestimmte Teile der Alpen), als auch kaum besammelte Gebiete (z. B. spanische Gebirge, Atlas-Gebirge) mit ein. Da die tatsächlichen Verbreitungsverhältnisse nur sehr un-

vollständig und lückenhaft wiedergegeben würden, haben wir auf eine Darstellung in Arealkarten verzichtet.

Einige Sippen (*C. conciliascens*, *C. conversa* var. *cra-*
vensis und var. *fallax*, *C. cretensis*, *C. variabilis* var.
bullata) zeigen bisher sehr eng begrenzte Areale; sie können des-
halb vorläufig als "Endemiten" bezeichnet werden.

Bemerkenswert ist innerhalb der *variabilis*-Gruppe eine Abstufung der Areale nach der geographischen Breite bzw. nach den klimatischen Verhältnissen: *C. variabilis* mit Schwerpunkt in Mitteleuropa, *C. circumalbata* var. *candida* in der nördlichen Mittelerraneis und *C. circumalbata* var. *circumalbata* in den ariden Gebieten des südlichen und südöstlichen Mittelmeerraumes.

3. SPEZIELLER TEIL

3.1. DIE CALOPLACA VARIABILIS-GRUPPE

3.1.1. Charakterisierung der variabilis-Gruppe:

Die Sippen, die wir zu dieser Gruppe zusammenfassen, sind äußerst merkmalsarm. Die Gruppe, über deren Stellung innerhalb der Gesamtgattung wir hier keine Aussagen machen können, zeigt folgende Gemeinsamkeiten:

- a. Die Scheiben der Apothecien sind im normalen, d. h. im nicht oder zumindest nicht zu stark geschädigten Zustand immer schwarz oder erscheinen bei weißer Bereifung "bläulich".
- b. Thallusrinde (bei den Sippen mit epilithischem Thallus), Pykniden und die das Apothecium nach außen abgrenzenden, + stark pigmentierten Zonen (Epihymenium und Gehäusewand) reagieren K + deutlich lila bis/oder violett. Bei stark geschädigten Thalli und/oder Apothecien kann die Reaktion undeutlich sein oder ausbleiben.
- c. Hymenium und Hypothecium sind immer farblos oder erscheinen "grau", wenn eine + große Menge von farblosen Kristallen eingelagert ist.
- d. Die Sporen sind im Normalzustand immer elliptisch oder breit-elliptisch. Langgestreckte oder stark bauchige Sporen, wie sie bei anderen Gruppen der Gattung vorkommen, gibt es nicht.
- e. Wenn vorhanden, sind die Pykniden von außen gesehen schwarze Pünktchen, im Schnitt farblos und kugelig mit einem Durchmesser von 150 - 300 μ . Die farblosen einzelligen Pyknosporen sind von schmaler länglicher Form (2 - 4.5 x 1 - 2 μ) und oft an einer Seite zugespitzt.
- f. Als gemeinsames Merkmal für die ganze Gruppe darf auch der ungenügende Schutz gegen tierischen Fraß gewertet werden.

Bei der Durchsicht sämtlichen uns zur Verfügung gestandenen Materials war kaum ein Stück dabei, das nicht irgendwie geschädigt worden wäre. Im Grunde genommen wissen wir gar nicht genau, wie beispielsweise eine völlig ungeschädigte *Caloplaca variabilis* auszusehen hätte. In vielen Detailfragen sind wir dabei auf Vermutungen angewiesen.

Im Gelände und auf größeren Herbarstücken kann man beobachten, daß lokal benachbarte Flechtenarten aus ganz anderen Verwandtschaftskreisen deutlich weniger stark abgefressen sind als Vertreter der *Caloplaca variabilis*-Gruppe. Bereits STAHL (1904, p. 361) berichtet daß manche Flechten wie "*Placodium circinnatum*" (*Caloplaca variabilis*)

"auch von so harmlosen Tieren wie *Helix hortensis*, die gegen Schutzmittel anderer Pflanzen so empfindlich sind, gerne benagt werden". STAHL meint, daß die anderen Flechten durch ihre Flechtenstoffe besser gegen Tierfraß geschützt sind.

- g. Die häufig zitierte Variabilität (Name *variabilis*!) der zu dieser Gruppe vereinten Sippen scheint in sehr vielen Fällen de facto auf Regenerationserscheinungen als Folge der obengenannten Fraßschädigungen oder auf einer von Witterung und Substrat abhängigen Modifikabilität zu beruhen. So kann beispielsweise je nach Belichtungs- und Feuchtigkeitsverhältnissen die Thallusfarbe stark "variieren".

Bei fast allen Vertretern der Gruppe (nicht bei *Caloplaca chalybaea* und *C. diphyodes*) treten auf stark schwermetallhaltigen Gesteinen Gelb-, Ocker- oder Braunfärbungen des Thallus auf, was oft zu Neubeschreibungen von Sippen Anlaß gegeben hat ("*var. isabellina*", "*fulva*", "*var. ochracea*").

Einen rein endolithischen Thallus hat nur *Caloplaca alociza*, alle anderen Vertreter der Gruppe haben einen epilithischen Thallus. Letzterer kann aber oft durch Fraßschädigung, in selteneren

Fällen auch substratbedingt, einem endolithischen Thallus sehr ähnlich werden. Die epilithischen Thalli sind weiß (*Caloplaca circumalbata*, *C. paulsenii*), hellgrau (*Caloplaca chalybaea*) oder zeigen Grau- bis/oder Braun-Töne (*Caloplaca variabilis*). Der Thallus von *Caloplaca diphyodes* kann weißlich-grau bis bräunlich-schwärzlich auftreten, seine "normale" Färbung ist uns unklar.

Die Apothecienanatomie ist bei allen Vertretern der Gruppe sehr ähnlich. Bei *Caloplaca alociza*, *C. circumalbata* und *C. variabilis* konnten wir in dieser Hinsicht kaum nennenswerte Unterschiede finden, sieht man von Veränderungen durch umweltbedingte Störfaktoren ab. Um nicht evtl. doch vorhandene Unterschiede zu übersehen, haben wir bei der Besprechung dieser drei Sippen alle am jeweils untersuchten Material gesammelten Beobachtungen über die Apothecienanatomie einzeln zusammengestellt. Wir glauben aber, daß die hierbei auftretenden "Unterschiede" nicht systematisch verwertbar sind.

Caloplaca paulsenii läßt sich anatomisch meist gut wegen ihren schmalen, oft noch völlig unfertigen Sporensepten von den ihr naheverwandten Arten unterscheiden; hingegen scheinen bei *Caloplaca diphyodes* die Sporensepten in der Regel deutlich breiter als bei den übrigen Vertretern der *variabilis*-Gruppe zu sein. *Caloplaca chalybaea* hat fast immer etwas kleinere Sporen als die übrigen Arten der Gruppe.

Bereifte Scheiben treten, wenn, dann nur bei Bewohnern von kalkhaltigen Substraten auf: Bei *Caloplaca alociza*, *C. circumalbata* und *C. variabilis* sind + stark bereifte Scheiben die Regel. Unbereifte Scheiben scheinen hier nur bei "frisch" regenerierten Apothecien aufzutreten.

Bei *Caloplaca chalybaea* und *C. paulsenii* haben wir bereifte Scheiben nur selten, bei *Caloplaca diphyodes* niemals beobachtet.

Mit Ausnahme von *Caloplaca diphyodes*, welche nur auf reinen oder kalkhaltigen Silikatgesteinen zu finden ist, sind die Arten der *variabilis*-Gruppe an reine Kalke und Dolomite gebunden, in Ausnahmefällen dienten andersartige Stoffe. (Sandstein, Ziegel, Leder) mit (nachweisbaren!) Kalkaufwehungen als Substrat. Zur Flechtenchemie der Gruppe siehe p. 31.

3.1.2. Schlüssel der Arten und Varietäten

- 1a Thallus immer nur endolithisch, wenn auch oft das Gestein grau verfärbend, Apothecien 0.2 - 0.6 mm Ø, Scheiben flach oder gewölbt, nicht bis stark weiß bereift mit sehr dünnem (0.05 mm) oder fehlendem Eigenrand, Sporen 11 - 21 x 6 - 11 µ, Septum (1) 2 - 6 µ:

alociza

1b Thallus epilithisch

- 2a Thallus weiß oder weißlich, Thallusrinde makro- und mikro - skopisch K -

3a Thallus dicker als 0.5 mm (bis 2.5 mm)

- 4a Apothecien 0.2 - 1.4 mm Ø, Scheiben meist nicht bereift, mit auffälligem weißen Lagerrand (Ähnlichkeit mit *Lecanora atra*), Umrisse besonders dicht stehender Apothecien oft sehr stark verformt (manchmal Ähnlichkeit mit bestimmten *Aspicilien*), Sporen 13 - 22 x 6.5 - 12 (15) µ, Septum sehr schmal und oft völlig unfertig (1 - 3 µ):

paulsenii

- 4b Apothecien 0.2 - 0.7 mm Ø und meist völlig in die Thallus-areolen eingesenkt, Scheiben meist stark bereift ("bläulich") und meist von einem dünnen (0.05 mm) Lager- rand umgeben, Sporen 9 - 24 x 5 - 12 µ, Sporense-
ptum 2 - 6 (9) µ:

circumalbata

var. *circumalbata*

- 3b Thallus weniger als 0.3 mm dick, Apothecien auf dem Thal-
lus sitzend

- 5a Thallusareolen deutlich voneinander abgesetzt, Apothecien weiß berandet:

circumalbata var. *candida*

- 5b Thallus krustig-rissig mit nicht deutlich voneinander abgesetzten Areolen, Scheiben schwarz (unbereift) und ohne Lagerrand

- 6a Scheibe und Eigenrand schwarz:

Schadformen von *circumalbata*
var. *circumalbata*

- 6b Scheibe von rostbraunem Eigenrand umgeben, der K + rot reagiert:

circumalbata var. *bicolor*

- 2b Thallus grau oder bräunlich, Thallusrinde K + lila oder violett

- 7a Thallus hell grau (ohne Braunton)

- 8a Thallus hell metallisch grau, Areolen nicht abgerundet und nur durch sehr enge Risse voneinander getrennt, Apothecien ziemlich in den Thallus eingesenkt (Ähnlichkeit mit bestimmten *Aspicilien*), Scheiben meist nicht bereift, Sporen $8.5 - 16.5 \times 5 - 10 \mu$. Sporenseptum $2 - 6.5 \mu$:

chalybaea

- 8b Thallus graustichig weißlich, Areolen bullat, Apothecien aufsitzend oder eingesenkt, Scheiben nicht oder stark weiß bereift, Sporen $13.5 - 17 \times 6.5 - 10 \mu$. Sporenseptum $1.5 - 4.5 \mu$:

variabilis var. *bullata*

- 7b Thallus grau oder bräunlich, Apothecien meist auf dem Thallus sitzend, Sporen meist größer

- 9a Thallus grau bis braun (Schadformen auch "ockerfarben" und "schwärzlich"), Scheiben oft stark weiß bereift. Sporenseptum (1) $2 - 5$ (7) μ , stets auf Kalken und Dolomiten (oder auf andersartigen Substraten mit Kalkaufwehungen):

variabilis var. *variabilis*

- 9b Thallus weißlich- bis bräunlichgrau (Schadformen auch "schwärzlichgrau"), Scheiben nicht bereift, Sporenseptum $3 - 7 \mu$, stets auf schwach kalkhaltigen oder kalkfreien Silikatgesteinen:

diphyodes

3.1.3. Caloplaca alociza (MASSAL.) MIG.

Kryptogamenflora von Deutschland: 140 (1929). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 64 (1931); dort weitere Angaben zur Homonymie. - SZAT. in RECHINGER Flora Aegaea: 49 (1943). - WERN. Bull. Soc. Bot. Fr. 102 : 353 (1955). - LETT. Feddes Rep. 61 : 2 (1958). - GRUMM. Catal. Lich. Germaniae: 196 (1963). - Biatorina alociza MASSAL. Symmict. Lich. 42 (1855).

TYPUS: "Ad saxa calcarea eocenica Prov. Veronensis (in oppido Avesa) (M. Ongarine)", MASSALONGO (M, W, Isotypen, vidi; Anzi Ven. 66).

SYN.: Caloplaca agardhiana ("ACH.") MASSAL. Atti I. R. Istit. Veneto, ser. 2, vol. 3, appendix III : 120, fig. 31 (1852). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 60 (1931); dort weitere Angaben zur Synonymie. - Ferner wird das Taxon in folgenden Arbeiten unter verschiedenen Gattungsnamen (Blastenia, Caloplaca, Pyrenodesmia) aufgeführt: SERVIT Hedwigia 69 : 34 (1929); Hedwigia 74 : 148 (1934); Feddes Rep. 38 : 69 (1935). - SZAT. in RECHINGER Flora Aegaea : 48 (1943) und Akad. Wiss. Wien, Math. - Naturwiss. Kl., Denkschr. 105 (2/1) 43 (1943). - CHOISY Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon 20 : 199 (1951). - KUS. Prodr. Fl. Liš. Jugosl. : 500 (1953). - LETT. Feddes Rep. 61 (1) : 2 (1958). - GRUMM. Catal. Lich. Germaniae: 195 (1963). - KLEM. Nova Hedwigia 9 : 491 (1965). - KLEINIG Nova Hedwigia 11 : 523 (1966). - MORUZI, PETRIA & MANTU Lucr. Grăd. Bot. București : 298 (1967). - OZENDA & CLAUZ. Les Lichens: 679 (1970). - ASTA, CLAUZ. & ROUX Trav. Sci. Parc Nat. Vanoise II : 90 (1972). - NON Lecanora agardhiana ACH. Synopsis Methodica Lichenum : 152 (1814).

Caloplaca variabilis f. acrustacea MÜLL. ARG. Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 16 : 388 (1862). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 193 (1931); dort weitere Angaben zur Synonymie. - SZAT. in RECHINGER Flora Aegaea: 49 (1943). - SZAT. Denkschr. Akad. Wiss.

Wien, Math.-naturw. Kl. 105.: 44 (1943) und Ann. Hist.-Nat. Mus. Nation. Hung. 8 : 144 (1957). - GRUMM. Catal. Lich. Germaniae: 198 (1963). - WADE The Lichenologist 3 : 18 (1965). - Als Erstautor des Taxons wurde vor ZAHLBRUCKNER meist ARNOLD angegeben. Der Name "acrustacea" wurde von ARNOLD zwar verwendet, aber nicht gültig beschrieben (ARNOLD 1858, p. 159). - Typus: Deutschland, Mittelfranken: "An umherliegenden Steinen bei Obereichstätt", ARNOLD (M, Lectotypus, vidi).

Biatora albopruinosa ARNOLD Flora 42 (N.R. 17): 152 (1859). - *Pyrenodesmia agardhiana* var. *albopruinosa* (ARNOLD) ARNOLD Flora 43 (N.R. 18) : 69 (1860). - CHOISY Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon 20 : 199 (1951). - *Blastenia albopruinosa* (ARNOLD) TH. FR. Lich. Scand. 2: 394 (1874). - SERVIT Ann. Naturh. Mus. Wien 46 : 88 (1931) und Hedwigia 71 : 275 (1931). - KLEMENT Feddes Rep. Beih. 135 : 74 (1955). - GALLÉ Nova Hedwigia 23 : 445 (1972). - *Caloplaca agardhiana* f. *albopruinosa* (ARNOLD) STEINER Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. 107 : 126 (1898). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 61 (1931) und 10 : 618 (1940). - KUS. Prodrum Flore Lišaja Jugoslavije: 501 (1953). - GRUMM. Catal. Lich. Germaniae: 195 (1963). - MORUZI, PETRIA & MANTU Lucr. Grăd. Bot. București: 298 (1967). - GALUN & GARTY Israel Journ. Bot. 21 : 251 (1972). - *Caloplaca agardhiana* var. *albopruinosa* (ARNOLD) ZAHLBR. Österr. Bot. Zeitschr. 51 : 344 (1901). - SERVIT Hedwigia 69 : 35 (1929). - *Blastenia agardhiana* f. *albopruinosa* (ARNOLD) SERVIT Hedwigia 74 : 148 (1934) und Verh. naturforsch. Ver. Brünn 66 : 81 (1935). - SZAT. in RECHINGER Flora Aegaea : 48 (1943). - SZAT. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl. 105 : 43 (1943). -

RECHINGER Denkschr. Österr. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl. 105: 205, 206 (1951). - Weitere Angaben zur Synonymie bei ZAHLBR. (1931, l. c.). - Typus: Deutschland, Fränkischer Jura: Jachhausen oberhalb Riedenburg im Altmühltal, VIII. 1858, ARNOLD (M, Holotypus, vidi; W, Isotypen, vidi; Arn. 50a bzw. Arn. 50).

Catillaria fraudulenta KOERB. Parerg. Lich.: 196 (1861). - *Caloplaca agardhiana* f. *fraudulenta* (KOERB.) ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 62 (1931); dort auch weitere Angaben zur Homonymie. - GRUMM. Catal. Lich. Germaniae: 196 (1963). - Typus: Deutschland, Thüringen: Jena, Mühlthal, IX. 1860, AHLES (L, Lectotypus, vidi).

Blastenia paragoga KOERB. Verh. zool.-botan. Ges. Wien 17 : 615, 704 (1867). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 38 (1931); dort weitere Angaben zur Homonymie. - KUS. Prodr. Fl. Liš. Jugosl.: 498 (1953). - Typus: Jugoslavien, Dalmatien ("Gravosa", nicht auf Herbaretikett), WEIS (L, Holotypus, vidi).

Caloplaca intercedens (TREVIS.) STEINER in HALACSY var. *albomarginata* STEINER in HALACSY Denkschr. math. naturwiss. Kl. Kais. Akad. Wiss. Wien 61 : 263 (1894). - *Caloplaca agardhiana* (FLOT.) FLAG. var. *albomarginata* (STEINER in HALACSY) ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 62 (1931) und 10 : 618 (1940). - KUS. Prodr. Flore Lišaja Jugoslavijske: 502 (1953). - KRAUSE & KLEMENT Nova Hedwigia 4 : 255 (1962). - *Blastenia agardhiana* (FLOT.) MÜLL. ARG. var. *albomarginata* (STEINER in HALACSY) SERVIT Hedwigia 74 : 148 (1934). - SERVIT & CERN. Věst. Kral. Čes. Spol. Nauk. Tr. 2 : 21 (1934). - SZAT. in RECHINGER Flora Aegaea: 48 (1943). - SZAT. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Cl. 105 : 43 (1943). - RECHINGER Denkschr. Österr. Akad. Wiss., Math.-naturwiss. Kl. 105 : 204, 205 (1951). - Typus: Griechenland, Epirus, Peristeri-Spitze, 2290 m, HALACSY (W; Holotypus; vidi).

Die Bedeutung des von MASSALONGO 1855 gegebenen Artnamens *alociza*, der vermutlich aus dem Griechischen stammt, konnten wir bisher nicht ermitteln. Später wurde meist die Schreibweise "*alocyza*" gebraucht (ARNOLD 1884, JATTA 1900, 1910, STEINER 1905, ZAHLBR. 1931), die Gründe hierfür sind uns nicht bekannt. Dr. R. SANTESSON hält es für möglich (in litt.), daß *alociza* lediglich ein Anagramm oder einen Austausch von Buchstaben (z. B. von *callopiza*) darstellt oder aus einem griechischen Wort wie *halocincta* entstanden sein könnte.

Caloplaca alociza wird bis in die neueste Literatur meist unter dem Namen "*Caloplaca agardhiana* (FLOT.) FLAG." geführt. ZAHLBRUCKNER (1931) weist bei dem Taxon "*Caloplaca agardhiana*" erstmals auf FLOTOW (1849) hin. Seitdem wird in der Flechtenliteratur immer wieder FLOTOW als dessen Erstautor zitiert (SERVIT 1934, 1935; SZAT. in RECHINGER 1943; CHOISY 1951; KUS. 1953; LETT. 1958; GRUMM. 1963; OZENDA & CLAUZ. 1970; J. SANTESSON 1970).

Die bei ZAHLBR. (1931) zitierten Arbeiten von FLOTOW (beide 1849) weisen ausdrücklich auf ACHARIUS hin: "*Zeora variabilis* var. *Agardhiana* Ach.". Im Herbar ACHARIUS sind unter der Bezeichnung "*Lecanora Agardhiana*" zwei Proben auf einunddemselben "Kleinbogen", von denen die eine von P. JAMES als Lectotyp für "*Lecanora Agardhiana* ACH." ("Helvetia 695-a") und die andere, ebenfalls von P. JAMES, als *Caloplaca variabilis* bestimmt wurde (O. VITIKAINEN, in litt.). Auch die ACHARIUSsche Beschreibung (ACH. Synops. Lich. : 152 (1814)) - "*crusta effusa tenui contigua laeviuscula fumoso cinera*" - bezieht sich eindeutig auf eine Flechte mit epilithischem Thallus, also, (wenn überhaupt die *Caloplaca* gemeint war) auf *Caloplaca variabilis*. In der Zeit nach ACHARIUS wird die Sippe (stets unter Hin-

weis auf ACHARIUS!) erwähnt:

1839 bei SCHAEERER als *Parmelia Agardhiana*

1845 bei RABENHORST als *Lecanora Agardhiana*

1850 auch bei SCHAEERER als *Lecanora Agardhiana*.

1852 erscheint erstmals bei MASSALONGO der Name "*Lecanora Agardhianoides* MASSAL." für die *Lecanora* im heutigen Sinne. Hier teilt MASSALONGO auch seine Beobachtung mit, daß die "wahre *Lecanora Agardhiana*" polardiblastische Sporen habe und beschreibt sie in dieser Arbeit als "*Pyrenodesmia Agardhiana* MASSAL." (MASSAL. 1852). MASSALONGO hat demnach als erster die beiden habituell sehr ähnlich aussehenden Sippen nach ihren Sporen unterschieden.

Unter der bis heute als "*Caloplaca agardhiana* (FLOT.) FLAG." bezeichneten Flechte wird eine Sippe mit rein endolithischem Thallus verstanden. Da sich ACHARIUS aber ausdrücklich (siehe oben!) auf eine Sippe mit epilithischem Thallus bezog, muß der älteste gültige Name für die hier behandelte Sippe "*alociza*" (MASSAL. 1855) sein.

Für die andere Sippe, mit epilithischem Thallus, ist selbst dann keine Umbenennung nötig, wenn ACHARIUS die *Caloplaca* und nicht die *Lecanora* gemeint haben sollte, weil der Name *variabilis* (PERSOON 1794) älter ist.

EXS.: Anzi Ven. 66 (M, W); Arn. 50(W); Arn. 50a (M); Arn. 50b (B, W); Arn. 263 (B, M, W); Arn. 264 (B, M, W); Arn. 492 (B, W); Arn. 1222 (B, M, W); Flag. Alg. 77 (M, W); Flag. Fr.-C. 362 (M); Flot. 268 (UPS); Krypt. Vind. 879 (B, M, W, WU); Lojk. Hung. 27 (B, WU); Malme Lich. Suec. 699 (W); Vězda Lich. sel. 617 (B, Poelt, W); Zw. 830 (B, M).

Flot. 268 ist auf den Scheden als "*Zeora variabilis* var. *Agardhiana*" bezeichnet; in LYNGEs Index steht "*Lecidea immersa* var. *pustulata* HCHST.", was vermutlich auf einem Irrtum beruht.

BESCHREIBUNG :

THALLUS: Immer endolithisch, entweder vom Gestein farblich nicht oder kaum unterscheidbar oder die Gesteinsoberfläche mit einem eigenen Grauton verfärbend. Häufig hat dieser Grauton einen lilafarbenen bis bläulichen Stich ("taubengrau"). Nicht selten erscheint die Gesteinsoberfläche an solchen Stellen porös verändert, wie aufgetrieben. Auf den ersten Blick glaubt man einen epilithischen Thallus zu erkennen, obwohl auch bei stärkster Lupenvergrößerung nur Gesteinspartikel und auch nicht Spuren eines epilithischen Thallus zu sehen sind.

Chemische Reaktionen: In vielen Fällen K + lila, im Bereich von Prothallus und Pykniden besonders deutlich. Mit KC kann die Färbung noch intensiver sein.

PROTHALLUS: Grauschwarz bis schwarz; bis fast 0.1 mm dünn; oft nicht erkennbar.

PYKNIDEN: Wenn vorhanden schwarze "Pünktchen" mit bis 0.1 mm $\varnothing$, meist nicht zahlreich. Oft fehlend.

Pyknosporen: Farblos, einzellig, oft an einem Ende etwas zugespitzt; $3 - 5 \times 1.5 - 2 \mu$.

APOTHECIEN: 0.2 - 0.6 mm $\varnothing$; bis ca. 0.2 mm hoch; zahlreich, öfter auch mehrere dicht beisammen; aufsitzend oder völlig in das Gestein eingesenkt (regenerierte Apothecien sind fast immer eingesenkt); in der Aufsicht + kreisrund.

Scheiben: Flach oder gewölbt; schwarz; nicht, wenig oder stark weiß bereift (dann "bläulich"!); im stark angefeuchteten Zustand unverändert schwarz oder durchscheinend braun.

Berandung: Kein Lagerrand. Eigenrand wenn vorhanden sehr dünn (ca. 0.05 mm) und höchstens undeutlich wulstig.

Gehäuseanatomie: Biatorin oder lecanorin. Verlauf der Hyphen im Excipulum + strahlig, meist aber stark verquollen und undeutlich. Bei Schadformen nicht selten Kristalle eingelagert. Gehäusewand 10 - 20 μ , graubraun, bräunlich, braun, braunlila bis -violett oder schwärzlich pigmentiert. KOH anfangs rot- oder bräunlich-violett, nach ca. 10 min meist tief violett.

Epihymenium: 5 - 10 (20) μ . Durchsichtig braun, graubraun, grau oder graulila; zunächst mit K + rötlichlila, nach ca. 10 min intensiv lila, teilweise sogar violett.

Epipsamma: Nicht beobachtet.

Hymenium: 70 - 120 μ ; farblos; nicht selten Einlagerungen farbloser Kristalle (Schadformen).

Hypothecium: 50 - 190 μ . Farblos. Nicht selten Einlagerungen farbloser Kristalle (Schadformen).

Paraphysen: $\varnothing$ (1.5) 2 - 2.5 μ , Apikalzellen 2 - 6 μ . Ziemlich straff wirkend, oft aber sehr undeutlich erkennbar (Schadformen).

Leicht frei oder stark verleimt. Meist unverzweigt, selten oben, in der Mitte oder unten verzweigt (bei einzelnen besonders geschädigten Apothecien können Verzweigungen auch häufig auftreten). Anastomosen (sehr) selten.

Asci: 44 - 65 x 17 - 28 μ . Schlauchförmig bis keulig. Stiel 14 - 24 μ lang.

Sporen: 11 - 14.5 - 21 x 6 - 8.5 - 11 μ . Elliptisch bis breitelliptisch. Septum (1) 2 - 4.5 - 6 μ . Schlecht entwickelte Sporen stark geschädigter Apothecien sind in der Regel kleiner und haben schmalere Septen. Manche Schadeinwirkungen scheinen aber auf die Sporengröße wenig Einfluß zu haben, in einigen Fällen waren gerade bei stark fraßgeschädigten Apothecien ungewöhnlich große Sporen zu finden.

FLECHTENSTOFFE: Weder Anthrachinone noch andere Flechtenstoffe gefunden (J. SANTESSON 1970a, p. 2151).

VARIABILITÄT: Das Ausmaß der Variabilität ist bei dieser Art kaum richtig einzuschätzen, da nahezu alle untersuchten Proben Schadformen sind. Wahrscheinlich unterliegen Größe, Berandung und Bereifung der Apothecien, Höhe von Hymenium und Hypothecium, sowie Größe und auch Längen-Breiten-Verhältnis von Asci und Sporen einer stärkeren Variabilität.

TAXONOMIE: Die Sippe ist gut durch ihren rein endolithischen Thallus von den übrigen Sippen der *variabilis*-Gruppe getrennt. Fehlbestimmungen: Exemplare von *Caloplaca variabilis* und *C. circumalbata* sind oft fälschlich als *C. alociza* bestimmt worden, weil der totalgeschädigte Thallus einen "endolithischen Eindruck" machte, (siehe hierzu auch Tafel 3).

SOZIOLOGIE: Bei KLEMENT (1955) wird die Sippe als Charakterart im *Aspicilietum calcareae* (DU RIETZ 1925) KLEM. aufgeführt.

ÖKOLOGIE: Die Sippe wurde immer auf Kalk- oder Dolomitgesteinen gefunden. Eine gewisse Tendenz zur Nitrophilie scheint vorhanden. Bevorzugt werden besonnte und trockene Standorte, wobei allerdings eine zeitweise auftretende Durchfeuchtung sicher die Regel ist. Höhenverbreitung: Mitteleuropa: 400 m (Fränkischer Jura) bis 2300 m (Dauphinéer Alpen). Mediterrangebiet: Küstenzone (Jugoslawien, Griechenland) bis 2300 m (Pindhos). Höchster bisher bekannter Fund in 2700 m (Ostanatolien).

VERBREITUNG: Der Verbreitungsschwerpunkt der Sippe scheint in der Mediterraneis zu liegen. Das weitaus meiste Material in den Herbarien stammt aus Dalmatien (37) und Griechenland (56), was aber vielleicht nur bedeutet, daß dieser Teil der Mediterraneis besonders gut besammelt worden ist.

FUNDE:

SCHWEDEN: Mehrere Proben aus Gotland, z. B.: Galgberget bei

Visby, VI. 1917, G. O. A. MALME (W; Malme, Lich. suec. 699). -
Bei MAGNUSSON (1950) keine Angaben.

GROSSBRITANNIEN: Keine Angaben (JAMES 1965).

DEUTSCHLAND: Thüringen: Halde zwischen Kranichsfeld und Rittersdorf, 3. X. 1922, V. GRUMMANN (B). - Oberfranken: Weißmainbachtal, VII. 1860, ARNOLD (M). - Zahlreiche Aufsammlungen aus dem Fränkischen Jura (Arn. 50, 50a, 50b, Arn. 264, Arn. 492) und dem Donautal zwischen Weltenburg und Regensburg (Arn. 263), meist von F. ARNOLD. - Schwäbische Alb: Flot. 268; Weißjura der Lochen, VIII. 1890, X. RIEBER (B); Rosenstein bei Heubach, E. PUTZLER (M). - Oberbayern: Einige Funde nahe München, 1888 und 1890, F. ARNOLD (M); Fischbachau, 1550 m, A. v. KREMPELHUBER (B); Felden bei Mittenwald, 23. VII. 1850, A. v. KREMPELHUBER (M). - Zusammenfassende Darstellungen bei LETTAU (1958, p. 2) und GRUMMANN (1963, p. 195).

ÖSTERREICH: Mehrere Funde aus Niederösterreich, Steiermark und Kärnten. - "Wahrscheinlich Vorarlberg, Rhätikon?", 1907, G. LETTAU (B).

SCHWEIZ: Kanton Solothurn: Weißenstein bei Solothurn, 1300 m, VI. 1868, A. METZLER (B). - Kanton Uri: Bürglen, SCHAERER (WU).

FRANKREICH: Doubs: Franche-Comte, Mont-d'Or, 1300 m, C. FLAGEY (M; Flag. Fr. - C. 362). - Hautes Alpes: Grand Aréa bei Briançon, 2300 m, 11. VII. 1970, J. POELT & H. WUNDER (Poelt, Wunder). - Bouches-du-Rhône: Aix-en-Provence, XII. 1926, J. MAHEU (O). - Mehrere Aufsammlungen von G. CLAUZADE aus Südfrankreich (Vaucluse, Bouches-du-Rhône, Var).

SPANIEN: Ein Fund aus der Sierra Nevada: Dornajo, 1800 m, VII. 1969, H. HERTEL & H. WUNDER (Wunder). - Von KLEMENT (1965, p. 491) wird die Sippe auch von den Pityusen angegeben.

ITALIEN: Mehrere Funde aus dem Südalpenraum: Dolomiten (Arn. 1222, Zw. 830), Gardaseegebiet und Verona (Anzi Ven. 66). - Triest, TOMASINI (GZU). - Apulien: Zwischen Mattinata und Manfredonia, 100 m, 24. V. 1972, H. WUNDER (Wunder). - Insel Capri, 1876, C. F. HEGELMAIER (M).

JUGOSLAVIEN: Zahlreiche Funde (v. a. von J. BAUMGARTNER, J. GLOWACKI, J. POELT) von den Inseln und vom Festland an der jugoslawischen Adria: Istrien (Krypt. Vind. 879), Velebit und Dalmatien (Vězda, Lich. sel. 617). - Einige Funde aus Kroatien und Bosnien. - Herzegovina: Prenj Planina, 1886, H. LOJKA (W). - Makedonien: Paß bei Pletvar nördl. Prilep und Sv. Naum südl. Ochrid, VI. 1971, J. POELT (Poelt). - Zusammenfassende Darstellung von Funden bei KUSAN (1963, p. 500).

RUMÄNIEN: Mehrere Funde von J. LOJKA aus dem Banat (Herkulesbad) und aus Siebenbürgen (Kronstadt; Lojk. Hung. 27). - Weitere Angaben bei MORUZI (1967, p. 298).

GRIECHENLAND: Über das ganze Gebiet verbreitet: Korfu, Makedonien, Gebirge im Innern (Pindhos, Parnassos), Attika, Euboea, Kykladen, Sporaden, Rhodos, Karpathos, besonders viele Funde aus Kreta. - Überwiegend leg. K. H. RECHINGER fil.

TÜRKEI: Mehrere Aufsammlungen (v. a. von H. Frh. v. HANDEL-MAZETTI) aus den östlichen Gebirgen (Pontisches Gebirge, Armenisches Hochland, Taurus, Antitaurus, Kurdistan).

ÄGYPTEN: Östliche Wüste, Wadi Iseli, 10 Meilen östl. Katamiya, VI. 1964, I. HELMY (Steiner).

TUNESIEN: Ein Fund von den östlichen Ausläufern des Atlas: Djebel Zaghouan, 1000 - 1100 m, IV. 1968, J. POELT & H. WUNDER (Poelt).

ALGERIEN: Mehrere Funde von C. FLAGEY aus dem östlichen Tell-Atlas bei Constantine (Flag. Alg. 77).

"*Caloplaca agardhiana* var. *albomarginata* (STEINER in HALACSY) ZAHLBR."

Nach STEINER soll sich das Taxon durch wenigstens teilweise in das Gestein eingesenkte Apothecien, durch "weiße Apothecienränder" (Name!) und durch "etwas größere Sporen" auszeichnen. Das Taxon ist eine deutliche Fraßform. Die "weißen Apothecienränder" sind durch Fraß entstanden. Es sind die freigelegten Hyphen des Excipulums. Die Erscheinung, daß sich die Apothecien einer stark geschädigten *Caloplaca alociza* bei der Regeneration stärker ins Gestein "zurückziehen", ist häufig und auch in Mitteleuropa zu beobachten. Die Sporengröße liegt innerhalb der natürlichen Variabilitätsgrenzen. Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"*Caloplaca agardhiana* f. *albopruinosa* (ARNOLD) STEINER"

Das Taxon wurde von ARNOLD 1859 im Artrang aufgestellt, aber bereits ein Jahr später von ARNOLD selbst als Varietät von "*Pyrenodesmia Agardhiana* (ACH.) MASS." geführt. Zweifel am Wert dieses Taxons klingen bereits bei Th. FRIES (1874, l. c.) an, LETTAU (1912, p. 235) hegt bei "*Caloplaca Agardhiana*" Zweifel an der "Abgrenzung dieser Art gegen die vielleicht nicht von ihr zu trennende *Blastenia albopruinosa*". Besonders in der floristischen Literatur konnte sich das Taxon bis in unsere Tage halten (CHOISY 1951, RECHINGER 1951, KUSAN 1953, KLEMENT 1955, GRUMMANN 1963, MORUZI 1967, GALUN & GARTY 1972).

Soweit in der Literatur überhaupt darauf eingegangen wird, scheint man den einzigen und wesentlichen Unterschied des Taxons zu *Caloplaca alociza* in einer besonders starken weißlichen Bereifung der Apothecien zu sehen. Diese Bereifung ist bei *Caloplaca alociza* nicht ungewöhnlich. Außerdem konnten wir auf

dem Typusmaterial des Taxons sowohl stark, als auch wenig oder gar nicht bereifte Apothecien finden.

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"*Caloplaca agardhiana* (FLOT.) FLAG. f. *fraudulenta* (KOERB.) ZAHLBR."

Das Typusmaterial aus Thüringen (Jena) ist eine sehr stark fraßgeschädigte *Caloplaca alociza*. Das ebenfalls in der Originalbeschreibung erwähnte Material aus Bayern ("Würgau bei Schosnitz", VII. 1860, F. ARNOLD; L. vidi) ist eine völlig abgefressene *Caloplaca variabilis*, von der nur noch an ganz wenigen Stellen Reste des epilithischen Thallus erkennbar sind.

In der neueren Literatur nur noch bei GRUMMANN (1963, p. 196).

"*Blastenia paragoga* KOERB."

KOERBERS Angabe in der Originalbeschreibung "Früchte anfangs hellbräunlich, dann schwärzlichbraun, angefeuchtet heller braun" beruht auf einer richtigen Beobachtung, die falsch interpretiert wird: Das Typusmaterial zeigt eine sehr stark fraßgeschädigte *Caloplaca alociza*, bei der die normalerweise schwarzen Apothecien je nach Ausmaß des Fraßes heller bräunlich erscheinen und nach gründlichem Anfeuchten nicht selten auch völlig farblos erscheinen.

In der neueren Literatur nur noch bei KUSAN (1953, p. 498).

3.1.4. Caloplaca circumalbata (DELILE) WUNDER comb. nov.

Lecidea circumalbata DELILE Flore d'Egypte: 157, tab. LIX, fig. 8 (1813). - *Blastenia circumalbata* (DELILE) MÜLL. ARG. Revue Mycolog. 2 : 78 (1879). - *Lecanora circumalbata* (DELILE) STIZ. Ber. Thät. St. Gall. naturw. Ges. 1888-89: 205 (1890).

TYPUS: Ägypten: Vallée d'Egarement, DELILE (G, Lectotypus, vidi). - Ägypten: Wadi Chereese, 1877, G. SCHWEINFURTH; Lectotypus von *Callopusma aegyptiacum* MÜLL. ARG. (G, Neotypus, vidi). - Der Isotypus aus G ist eine *Caloplaca aegyptiaca* (MÜLL. ARG.) STEINER mit extrem geschädigtem Thallus. Auch die Beschreibung von DELILE ("sub-orbiculata, albo limitata") spricht für die bisher unter *Caloplaca aegyptiaca* (MÜLL. ARG.) STEINER geführte Sippe. Damit ist "circumalbata" für diese Sippe das älteste Epitheton im Artrang. Da das Material aus MPU verloren scheint und wir auf kein weiteres DELILEsches Material zurückgreifen konnten, haben wir uns um weiteres Material aus dem Gebiet des Locus Classicus bemüht. Die besterhaltene Probe, die wir finden konnten, war der Lectotypus von *Callopusma aegyptiacum* MÜLL. ARG.

SYN.: *Callopusma aegyptiacum* MÜLL. ARG. Revue Mycolog. 1879 : 12 (p. 116 in Cramer Repr. 2) (vol. 2, p. 73 nach ZAHLBR. Catal.) (1880) und Revue Mycolog. 1884 : 2, 5, 6 (p. 197, 200, 201 in Cramer Repr. 2) (1884). - *Caloplaca aegyptiaca* (MÜLL. ARG.) STEINER Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, math. - naturwiss. Cl. 102 : 169 (in Sep. : 18) (1893). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 59 (1931); dort weitere Angaben zur Synonymie. - M. LAMB Journ. Bot 1936 : 348 (1936). - SZAT. in RECHINGER Ann. naturhist. Mus. Wien 50 : 530 (1939). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 10 : 618 (1940). - H. MAGN. Lichens

from Central Asia 2 : 54 (1944). - WERN. Bull. Soc. bot. Fr. 110 : 314 (1963) und Bull. Soc. Mycol. Fr. 83 : 253 (1967). - *Placodium aegyptiacum* (MÜLL. ARG.) SZAT. Ann. Hist. - Nat. Mus. Nation. Hung. 8 : 143 (1957). - Typus: Ägypten: "in deserto Wadi Chereese Aegypti medio", 1877, G. SCHWEINFURTH (G, Lectotypus, vidi). - Von *Callophisma aegyptiacum* sind noch drei Syntypen angegeben, die sich in G nicht fanden. Alle drei sind in Ägypten von G. SCHWEINFURTH gesammelt worden:

- a) "in desertis Wadi-umieh",
- b) "Wadi Nehie",
- c) "in summo Gebel Cheschen in Wadi Gendel inter Cairo et Sues"
(davon ein Isotypus in M, vidi).

Callophisma aegyptiacum γ *depauperatum* MÜLL. ARG. Revue Mycolog. 1879 : 13 (p. 117 in Cramer Repr. 2) (vol. 2, p. 73 nach ZAHLBR. Catal.) (1880). - *Caloplaca aegyptiaca* var. *depauperata* (MÜLL. ARG.) ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 60 (1931); dort auch weitere Angaben zur Homonymie. - Typus: Ägypten: "ad saxa calcarea deserti prope Bir Hammam", G. EHRENBERG (G, Lectotypus, vidi; Holotypus in B wurde während des letzten Krieges zerstört).

Callophisma aegyptiacum β *lecideinum* MÜLL. ARG. Revue Mycolog. 1879 : 13 (p. 117 in Cramer Repr. 2) (vol. 2, p. 74 nach ZAHLBR. Catal.) (1880). - *Caloplaca aegyptiaca* var. *lecideina* (MÜLL. ARG.) STEINER Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, math. - naturwiss. Cl. 102 : 169 (in Sep. : 18) (1893). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 60 (1931); dort weitere Angaben zur Synonymie. - Typus: Ägypten: "In summo Gebel Cheschen in Wadi Gendel inter Cairo et Sues", 1877, G. SCHWEINFURTH (G, Holotypus, vidi).

Blastenia melanocarpa MÜLL. ARG. Revue Mycolog. 1879 : 17 (p. 121 in Cramer Repr. 2) (p. 71 nach ZAHLBR. Catal.) (1880). -

ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 40 (1931); dort weitere Angaben zur Synonymie. - Typus: Ägypten: "Desertum Wadi Chereese Aegypti media" 1877, G. SCHWEINFURT (G, Holotypus, vidi; je ein Isotypus in G und M, vidi). - *Non Blastenia ferruginea* var. *melanocarpa* MÜLL. ARG. Flora 58 : 62 (1875).

Blastenia melanocarpa δ *leucoloma* MÜLL. ARG. Revue Mycolog. 1879 : 17 (p. 121 in Cramer Repr. 2) (vol. 2, p. 78 nach ZAHLBR. Catal.) (1880). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 41 (1931); dort weitere Angaben zur Synonymie. - Typus: Ägypten: "Wadi Chereese, mittelaegyptische Wüste, arabische Seite", 26. III. 1877, G. SCHWEINFURTH (G, Holotypus, vidi).

Blastenia melanocarpa γ *versicolor* MÜLL. ARG. Revue Mycol. 1879 : 17 (p. 121 in Cramer Repr. 2) (vol. 2, p. 78 nach ZAHLBR. Catal.) (1880). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 41 (1931); dort weitere Angaben zur Synonymie. - Typus: Ägypten: "Wadi Na-umieh superiore Aegypti mediae", 1879, G. SCHWEINFURTH (G, Holotypus, vidi).

Calloposma interveniens MÜLL. ARG. Revue Mycolog. 1884 : 5 (p. 200 in Cramer Repr.) (vol. 6, p. 17 nach ZAHLBR. Catal.) (1884). - *Caloplaca interveniens* (MÜLL. ARG.) STEINER Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Cl. 105 : 438 (in Sep. : p. 4) (1896). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 146 (1931); dort weitere Angaben zur Homonymie. - GALUN & REICHERT Bull. Res. Council Israel, 9 D : 136 (1960). - GALUN The Lichens of Israel : 86 (1970). - ALON & GALUN Israel Journ. Bot. 20 : 284 (1971). - *Placodium interveniens* (MÜLL. ARG.) SZAT. Ann. Hist.-Nat. Mus. Nation. Hung. 8 : 144 (1957). - Typus: "Basse Egypte" (Etikett), "in Aegypto submediterranea" (nach MÜLL. ARG.'s Beschreibung), III. 1880, W. BARBEY (G, Holotypus, vidi).

Callophisma aegyptiacum var. *ochraceum* MÜLL. ARG. Revue Mycolog. 1884 : 2 (p. 197 in Cramer Repr. 2) (vol. 6, p. 14 nach ZAHLBR. Catal.) (1884). - *Caloplaca aegyptiaca* var. *ochracea* (MÜLL. ARG.) ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 60 (1931). - SZAT. in RECHINGER Ann. naturh. Mus. Wien 50: 530 (1939). - WERN. Bull. Soc. bot. Fr. 104 : 325 (1957). - *Placodium aegyptiacum* var. *ochraceum* (MÜLL. ARG.) SZAT. Ann. Hist. - Nat. Mus. Nation. Hung. 8 : 143 (1957). - Typus: Palästina: "In territorio Philistinensium", 28. III. 1880, W. BARBEY (G, Holotypus, vidi).

Caloplaca aegyptiaca var. *inspersa* STEINER Ann. Mycol. 8 : 238 (1910). - *Caloplaca inspersa* (STEINER) STEINER Ann. Naturh. Mus. Wien 34 : 57 (1921). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 145 (1931). - SZAT. in RECHINGER Ann. naturh. Mus. Wien 50 : 531 (1939). - *Placodium inspersum* (STEINER) SZAT. Ann. Hist. Nat. Mus. Nation. Hung. 8 : 143 (1957). - Typus: Persien: Kuh i Sefid Khane, 1905/06, TH. STRAUSS (W, Lectotypus, vidi; WU, Isotypus, vidi).

Caloplaca aegyptiaca var. *circinans* STEINER Ann. Naturh. Mus. Wien 34 : 55 (1921). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 60 (1931). - GALUN & REICHERT Bull. Res. Counc. Israel, 9 D : 136 (1960). - GALUN The Lichens of Israel : 88 (1970). - ALON & GALUN Israel Journ. Bot. 20 : 290 (1971). - GALUN & GARTY Israel Journ. Bot. 21 : 249 (1972). - Typus: Syrien: "Inter urbem Haleb (Aleppo) et Euphratem, prope deversorium ad rivum Nahr et Deheb in steppis", 380 m, 24. III. 1910, H. v. HANDEL-MAZETTI (WU, Lectotypus, vidi; Syn- typen in W und WU, vidi).

Caloplaca fulva var. *isabellina* STEINER Ann. Naturh. Mus. Wien 34 : 53 (1921). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 139 (1931). - Typus: "Ad confines Mesopotamiae et Arabiae borealis, Meskene ad Euphratem medium", 350 m, 25. III. 1910, H. v. HANDEL-MAZETTI (W, Holotypus, vidi; WU, Isotypus, vidi). - Das Typusmaterial

aus WU war stark von Schimmel überzogen; deshalb haben wir das Stück aus W als Holotypus gewählt.

Blastenia rejecta non TH. FR. sed auct.: ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 40 (1931); dort weitere Angaben zur Synonymie.

3.1.4.1. Schlüssel der Varietäten

1a Thallus bis 1 mm hoch, oft von rosettiger (*Gasparrinia*-artiger) Wuchsform, Apothecien lagerfarben berandet und meist in die Thallusareolen eingesenkt:

var. *circumalbata*

1b Thallus niedriger, nicht *Gasparrinia*-artig

2a Thallus 0.1 - 0.3 mm hoch, mit deutlich voneinander abgesetzten Areolen, Apothecien meist auf dem Thallus sitzend, mit deutlichem weißem Lagerrand:

var. *candida*

2b Thallus "sehr niedrig" (weniger als 0.2 mm hoch), krustig rissig mit nicht deutlich voneinander abgesetzten Areolen, Apothecien auf dem Thallus sitzend, unbereift schwarz und ohne Lagerrand:

3a Scheibe und Eigenrand schwarz:

Schadformen von var. *circumalbata*
("melanocarpa", "rejecta")

3b Scheibe von einem (meist glänzenden) rostbraunen Eigenrand umgeben, der K + rot reagiert:

var. *bicolor*

3.1.4.2. var. circumalbata

EXS.: Zahl. 19 (B, G, W).

BESCHREIBUNG:

THALLUS: Epilithisch; bis 1 mm hohe Areolen mit glatter bis rauher, manchmal fast "warzig" erscheinender Oberfläche (Schädigungen Randliche Partien nicht ausdünnend und oft sogar "lappenartig")

endend (gut entwickelte Thalli sind in der Wuchsform denen von *Caloplaca* Sect. *Gasparrinia* durchaus ähnlich, vgl. GALUN 1970). Areolen zumindest im Zentrum reinweiß oder schmutzig-weißlich, die Risse dazwischen und teilweise auch die randlichen Partien der Areolen sand- bis ockerfarben. - Durch Windschliff stark geschädigte Thalli sehen völlig anders aus ("melanocarpa"): "bis 0.15 mm hoch", rissig-areoliert und kreideweiß (siehe Tafel 1).

Chemische Reaktionen: K-, KC-, C-. - In unmittelbarer Umgebung von Pykniden werden Partien des Thallus K + lila "gefärbt", indem die Färbung von den Pykniden auf den Thallus fließt.

PROTHALLUS: Nicht erkennbar.

PYKNIDEN: Ziemlich selten. $\varnothing$ bis 0.1 mm, völlig eingesenkt, schwärzlich bis schwarz. - K + deutlich lila.

Pyknosporen: Einzellig, farblos; (2. 5) $3 - 4 \times 1.5 - 2 \mu$. - An den stark durch Windschliff geschädigten Thalli ("melanocarpa") haben wir keine Pykniden beobachtet (die zahlreichen schwarzen Pünktchen darauf sind Ansammlungen von Blaualgeng).

APOTHECIEN: $\varnothing$: (0.1) 0.2 - 0.7 mm. - Höhe: bis 0.2 (0.3) mm. - Einzeln, häufig auch dicht beisammen, etwas bis meist völlig in die Areolen eingesenkt (bei "melanocarpa" aufsitzend!!). - Die Umrisse der Apothecien erscheinen in der Aufsicht kreisrund oder etwas eckig bis länglich.

Scheiben: Ziemlich flach (bei "melanocarpa" auch gewölbt), schwarz, aber stark weiß bereift und dadurch "bläulich" erscheinend ("melanocarpa" schwarz, unbereift). Im feuchten Zustand kaum verändert.

Berandung: Verschwindend dünner schwarzer Eigenrand, um diesen herum ein thallusfarbener Lagerrand (0.05 mm bis verschwindend). Der sonst glatte Lagerrand ist bei manchen Schadformen in lauter kleine Bruchstücke "zerlegt" und erscheint dadurch

"gekerbt". Regenerationsformen ("melanocarpa") bilden keinen Lagerrand mehr aus.

Gehäuseanatomie: Immer lecanorin (auch "melanocarpa"!). Das Parathecium besteht aus stark verquollenen, längsverlaufenden Hyphen. Auf dem Gehäuserand liegt meist noch eine verschieden dicke Schicht von farblosen Kristallen. Besonders im oberen Teil des Apotheciums hat die Gehäusewand eine 15 - 30 μ dicke, hellgrau-bräunliche bis -lilafarbene Pigmentschicht, die sich in KOH zunächst rötlichlila, nach mehreren Stunden intensiv lila oder violett (bis schwarzviolett) färbt.

Epihymenium: 5 - 15 (20) μ hoch, schwach lila-graulich oder braun oder grau. K + rötlichlila, nach mehreren Stunden intensiv lila oder violett.

Epipsamma: Farblose Kristalle in verschiedener Menge, mit Kalilauge keine Reaktion.

Hymenium: 75 - 130 μ hoch, farblos, manchmal mit farblosen Kristallen ("var. *inspersa*").

Hypothecium: 60 - 110 μ hoch, farblos, manchmal mit farblosen Kristallen ("var. *inspersa*").

Paraphysen: 1.5 - 3 μ $\varnothing$, Apikalzellen 2.5 - 5 μ . Straff bis schlaff erscheinend, Umrisse und Septen meist ziemlich undeutlich, teilweise gar nicht mehr erkennbar. Fast immer stark verleimt, oft beim Quetschen in verleimte Bruchstücke zerfallend. Nicht oder oben und in der Mitte verzweigt. Anastomosen nicht beobachtet.

Asci: 43 - 76 x 14 - 27 μ . Länglich-keulig, deutlich gestielt (Stiel 14 - 21 μ lang).

Sporen: 9 - 14 - 24 x 5 - 8 - 12 μ . Normalerweise elliptisch, bei Schadformen aber häufig ⁺ stark in der Form verändert. Sporenseptum 2 - 4 - 6 (9) μ . - In KOH werden die Sporen nicht auffällig verändert, meist wird die Spore selbst und das Sporenseptum etwas breiter, manchmal die Spore auch etwas kürzer.

FLECHTENSTOFFE: Nicht untersucht.

VARIABILITÄT: Makroskopische und mikroskopische Merkmale der Sippe variieren sehr stark; dabei die Grenze zwischen echter Variabilität und Modifikabilität zu ziehen, scheint unmöglich. Da alles Material, das wir gesehen haben, irgendwie vom Windschliff oder durch Fraß geschädigt war, glauben wir jedenfalls, daß den Umwelteinflüssen ein beachtlicher Stellenwert bei der "Variabilität" der Merkmale zukommt.

TAXONOMIE: Die Sippe scheint innerhalb der variabilis-Gruppe besonders nah mit *Caloplaca variabilis* und *C. paulsenii* verwandt zu sein.

ÖKOLOGIE: Auf reinen Kalken und Dolomiten. - Höhenverbreitung: Im mediterranen Raum von 50 - 600 m, in Vorderasien von 350 - 1850 m. Höchster Fund in Afghanistan bei 2200 m.

VERBREITUNG: Die Sippe scheint hauptsächlich in den ariden und semiariden Gebieten der südlichen Mediterraneis und in einigen sich daran anschließenden asiatischen Ländern verbreitet zu sein. Zwei Funde aus Europa (Mallorca, Südfrankreich).

FUNDE:

FRANKREICH: Dept. Vaucluse: Apt, zwischen Esclatesang und Bel-Air, 400 m, 26. II. 1957, G. CLAUZADE (UPS).

SPANIEN: Insel Mallorca: Puerto de Sóller, 200 - 300 m, 7. IV. 1964, CH. & J. POELT (M).

ALGERIEN: Azeba, C. FLAGEY (M). - Constantine, 1889, C. FLAGEY (M).

TUNESIEN: Mehrere Funde aus Mitteltunesien, besonders aus der Gegend um Gafsa, 250 - 350 m, IV. 1968, J. POELT & H. WUNDER (Poelt).

ÄGYPTEN: Zahlreiche Funde (30), vorwiegend aus dem vorigen Jahrhundert, meist leg. SCHWEINFURTH. - Wadi El Nasouri, Gebiet des Gebel el Yahmoum, 15. XII. 1953, NABIL EL HADIDY (Steiner); östliche (arabische) Wüste, Wadi Angabia, südl. Straße Cairo - Suez, 2. IX. 1964, M. STEINER & L. BOULOS (Steiner). - Sinai, Wadi Arif-a-Naqa, 590 m, 1. VIII. 1969, J. GARTY (Univ. Tel Aviv).

ISRAEL: Negev: Tel-el-Milek, 14. III. 1956, M. GALUN (M); Mash' abbe-Sade, 11. II. 1972, N. WERTER (Univ. Tel Aviv). - "Palästina", 28. III. 1880, W. BARBEY (G). - Weitere Fundortsangaben bei GALUN & REICHERT (1960) und GALUN & GARTY (1972).

SYRIEN: Mehrere Aufsammlungen aus dem Gebiet um Haleb (Aleppo), III. 1910, H. v. HANDEL-MAZETTI (W, WU).

Die Sippe wird von LAMB (1936, p. 348) auch für die Bahrein-Insel angegeben.

IRAK: Mehrere Funde aus dem nördlichen Irak von verschiedenen Sammlern.

TÜRKEI: Mehrere Aufsammlungen von verschiedenen Sammlern aus der östlichen Türkei.

IRAN: Kuh i Sefid Khane, 1905/06, TH. STRAUSS (W, WU). - Prov. Khorasan: Zwischen Shirwan und Budjnurd, VI. 1937, K. H. RECHINGER (W). - Weitere Angaben bei SZATALA (1957, p. 143).

AFGHANISTAN: Prov. Paktia: Sadrane Ebrahim Khel an der Straße von Gardez nach Khost, $69^{\circ}22'$ E, $33^{\circ}24'$ N, 2200 m, 2. VII. 1970, M. STEINER (Steiner).

Die Sippe wird von WERNER (1967, p. 253) auch für Marokko angegeben.

MAGNUSSON (1944, p. 54) gibt die Sippe für die südliche Mongolei an.

"Caloplaca aegyptiaca (MÜLL. ARG.) STEINER"

Die Identität mit *Caloplaca circumalbata* wurde erst kurz vor Abschluß dieser Arbeit festgestellt; ein großer Teil des Herbarmaterials ist deshalb noch als "*Caloplaca aegyptiaca*" revidiert worden.

"Caloplaca aegyptiaca var. circinans STEINER"

Die "Varietät" soll sich nach STEINER (1921) besonders durch einen dickeren Thallus und einen deutlich zonierten Prothallus unterscheiden.

GALUN & REICHERT (1960) weisen ausdrücklich darauf hin, daß sie diese unterschiedlichen Merkmale an einem aus W entliehenen Typus-Material (Syrien, zwischen Aleppo und dem Euphrat) nicht haben beobachten können. Wir haben außer dem von GALUN & REICHERT genannten Material zwei weitere Syn-Typen (Mesopotamien: Urfa gegen Euphrat und Dschebel Sindschar zwischen Dscheddale und dem See El Chattunije) untersucht, konnten aber auch hier weder die von STEINER angegebenen Unterscheidungsmerkmale noch andere wesentliche Merkmale finden, durch die sich das Taxon von *Caloplaca circumalbata* var. *circumalbata* unterscheiden würde. Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"Callopusia aegyptiacum var. depauperatum MÜLL. ARG."

Der Name des Taxons (lat. *depauperatus* = verarmt) weist bereits auf einen sehr schwach entwickelten Thallus hin. In der Originalbeschreibung von MÜLLER ARG. (1880) heißt es: "*thallus valde depauperatus v. subnullus, v. circa apothecia farinoso-maculiformis*". Diese "Merkmale" konnten wir auch an dem Lectotypus-Stück aus G erkennen: Der Thallus ist extrem durch Windschliff verformt

worden und erscheint bis auf letzte kreideweiße Überreste des ehemals epilithischen Thallus "endolithisch". Die Apothecienanatomie der Typusstücke von *Calloplisma aegyptiacum* MÜLL. ARG. und *C. aegyptiacum* var. *depauperatum* MÜLL. ARG. kann als identisch bezeichnet werden. Das zeigt beispielsweise ein Vergleich der errechneten Mittelwerte der Sporenmaße von *Calloplisma aegyptiacum* (Lectotypus, 38 Messungen) und *C. aeg.* var. *depauperatum* (Lectotypus, 10 Messungen):

	<i>aegyptiacum</i>	<i>depauperatum</i>
Sporenlänge	13.4	13.2
Sporenbreite	8.0	8.0
Breite des Sporenseptums	3.8	3.7.
(Zahlen in μ)		

Außer dem Originalbefund wird in der Literatur kein weiterer Fund genannt.

Das Taxon ist eine *C. circumalbata* var. *circumalbata* mit einem extrem geschädigten Thallus.

"*Caloplaca aegyptiaca* var. *lecideina* (MÜLL. ARG.)
ZHLBR."

Nach Müller ARG. 's Angaben soll sich diese "Varietät" durch einen dünnen, mit netzartigen Rissen versehenen Thallus sowie durch fast lecideinische Apothecien auszeichnen. Auf dem Karton des Holotypus steht in MÜLLER ARG. 's Handschrift: "Blasten. melanocarpa hat einen anderen Thallus (anders rissig) und nicht pruinöse Apothec.". Der Holotypus zeigt eine durch Windschliff und Tierfraß (zahlreiche Kotbällchen!) sehr stark geschädigte *Caloplaca circumalbata* var. *circumalbata*.

In der Literatur wird nur noch ein weiterer Fund aus Ägypten erwähnt, den Angaben nach ein steriles Stück mit zahlreichen Pykniden (STEINER 1893, p. 169). Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"*Caloplaca aegyptiaca* var. *ochracea* (MÜLL. ARG.)
ZÄHLBR."

Nach MÜLLER ARG. (1884) soll sich die "Varietät" durch einen ocker- bis lehmgelben und unauffällig areolierten Thallus auszeichnen.

Der Holotypus ist eine eindeutige Fraßform von *C. circumalbata* var. *circumalbata*: Der Thallus ist flächenhaft abgeweidet worden, größere Areolen sind oft schüsselartig ausgefressen, manche Apothecienscheiben erscheinen "konkav". Die glatte, merkwürdig krustig verbackene Thallusoberfläche ist auf eingetrockneten Schneckenschleim zurückzuführen.

Abgesehen davon, daß bei var. *circumalbata* gelblich-ockerfarbene Farbtöne des Thallus der Unterlage entstammen und gar nicht selten sind, mag der hier etwas dunklere und schon ins Bräunliche übergehende Ocker-Farbtön noch zusätzlich als Folge der Schädigung durch Fraß bedingt sein.

Bei SZATALA (1957) wird das Taxon für den Iran angegeben.

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"*Caloplaca fulva* var. *isabellina* STEINER"

Der Holotypus zeigt eine stark geschädigte (vermutlich Windschliff) *C. circumalbata* var. *circumalbata*. Der "niedrige" Thallus hat eine reinweiße oder leicht ockergelbliche Farbe; letztere dürfte der Unterlage entstammen und ist bei var. *circumalbata* nicht selten. Anatomisch keine Unterschiede.

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"*Caloplaca inspersa* (STEINER) STEINER"

STEINER hat das Taxon zunächst als Varietät beschrieben (STEINER 1910) und später dann selbst zur Art erhoben (STEINER 1921). Nach

der Originalbeschreibung soll sich das Taxon von "*Caloplaca aegyptiaca*" (*C. circumalbata* var. *circumalbata*) durch stärker herausragende Apothecien und körnig inspergierte Hymenien und Hypothecien unterscheiden. Diesen "Unterschieden" ließen sich weitere hinzufügen: Der Thallus ist deutlich "niedriger" und die Scheiben der Apothecien sind nicht bereift.

Der Lectotypus ist ein stark fraßgeschädigtes Stück mit regenerierten Apothecien, aber sonst identisch mit der Typusvarietät.

Bei einem Teil der Apothecien, fast immer bei den größeren, sind die Hymenien teilweise oder völlig herausgefressen.

In den bis auf 0.15 mm abgefressenen Thallus können keine Apothecien mehr eingesenkt sein, sie müssen "herausragen". Inspersionen der Hymenien und/oder Hypothecien sind bei var. *circumalbata* nicht selten. Hingegen waren in einigen Apothecien der Typen von "*C. inspersa*" im Hymenium kaum und im Hypothecium keine Inspersionen.

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

Mehrere Male ist *Caloplaca paulsenii* als "*Caloplaca inspersa*" bestimmt worden, in einem Falle det. J. STEINER (Mesopotamien, Seiramum nahe Mossul, 1910, HANDEL-MAZETTI).

"*Caloplaca interveniens* (MÜLL. ARG.) STEINER"

Nach MÜLLER ARG. (1884) soll sich das Taxon von "*Callophisma variabile*" und "*C. aegyptiacum*" durch kleinere Apothecien unterscheiden und hinsichtlich der übrigen Merkmale zwischen den beiden letztgenannten Sippen stehen (Name!).

Das Holotypus-Stück zeigt eine stark geschädigte (vermutlich verschiedene Schadeinflüsse) *Caloplaca circumalbata* var. *circumalbata*. Das Taxon erscheint vereinzelt auch in der neueren Literatur (SZATALA 1957, GALUN & REICHERT 1960, GALUN 1970, ALON & GALUN 1971). Die von GALUN und ALON & GALUN

angegebene K + gelb Reaktion des Thallus konnten wir nicht beobachten.

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"*Blastenia melanocarpa* MÜLL. ARG."

"*Callopisma aegyptiacum* MÜLL. ARG." und "*Blastenia melanocarpa* MÜLL. ARG." sind von MÜLLER ARG. im selben Jahr neu beschrieben worden (1880), die beiden Lectotypen werden vom selben Fundort genannt (Ägypten, Wadi Chereese, 1877, G. SCHWEINFURTH).

Der Lectotypus von "*Callopisma aegyptiacum*" zeigt eine zum Teil recht gut entwickelte *Caloplaca circumalbata* var. *circumalbata*, die zum anderen Teil allerdings durch sehr starke Schadeinwirkung (Windschliff und/oder Tierfraß) wesentlich verändert aussieht: Der Thallus ist nur 0.15 mm hoch und bildet einen kreideweißen, areolierten Überzug mit glatter Oberfläche, die Apothecien sind unbereift schwarz und ohne Lagerrand. Solcherart regenerierte Apothecien sind uns auch von Schadformen bei *Caloplaca alociza* und *C. variabilis* bekannt. An einigen Stellen des Lectotypus von "*Callopisma aegyptiacum*" läßt sich sehr gut erkennen, wie innerhalb einundderselben Areole var. *circumalbata* in "*melanocarpa*" übergeht (siehe Tafel 1), es sind also nicht etwa zwei aneinandergrenzende Thalli.

Auch auf dem Lectotypus von "*Blastenia melanocarpa*" sind gut entwickelte neben geschädigten Thalli zu sehen, wenn auch nicht so beispielhaft wie im obengenannten Fall.

Bei einer Aufsammlung von der Sinai (Gebel Arif-a-Naqa, 29. VII. 69, J. GARTY) ist von zwei benachbarten Thalli nur der eine (vermutlich wesentlich ältere) der beiden stark geschädigt und "*melanocarp*", so daß es einem anfangs sicher schwerfällt zu glauben, daß beide Thalli zu einundderselben Sippe gehören und nur einer davon eine extreme Schadform ist.

Das Taxon wurde in der Literatur und in den Herbarien irrtümlicherweise oft als *Blastenia rejecta* TH.FR. geführt.

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"*Blastenia melanocarpa* var. *leucoloma* MÜLL.ARG."

Der Name "*leucoloma*" (gr.) bedeutet soviel wie "mit einem weißen Saum umgeben".

Der Holotypus ist ein äußerst stark fraßgeschädigtes Stück von einer *Caloplaca circumalbata* var. *circumalbata*, bei der die Hymenien zum Teil oder völlig herausgefressen sind; dementsprechend erscheinen die "Scheiben" dunkler bis heller braun und im Extremfall gelblich-weißlich ("*discus albido-fuscescens*"). Die noch besser erhaltenen "braunen" Scheiben sind von einem "weißen Saum", d.h. von den freigelegten Hyphen des Excipulums umgeben.

Die Schädigung der Apothecien ist so stark, daß die Reaktionen mit Kalilauge am Epihymenium und an der Gehäusewand nicht mehr erkennbar sind.

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"*Blastenia melanocarpa* var. *versicolor* MÜLL.ARG."

Nach MÜLLER ARG. (1880) soll die "Varietät" im jugendlichen Zustand eine dicke weiße Berandung haben, die mit zunehmendem Alter verschwindet und durch einen schwarzen Eigenrand ersetzt wird, so daß die Apothecien schließlich völlig schwarz sind (Name: lat. *versicolor* = wechselfarben).

Der Holotypus ist eine eindeutige Schadform von *Caloplaca circumalbata* var. *circumalbata*, bei der offenbar verschiedene Schadtier am Werke waren: Der größte Teil der Thalli ist von Schnecken abgeraspelt (sehr deutliche Radulaspuren, zahlreiche Kotbällchen), ein Teil der Apothecien scheint von den Schnecken gemieden aber von kleineren Tieren (Collembolen?) befallen worden

zu sein. Diese Apothecien haben "konkave und wachsbraune Scheiben" (ausgefressene Hymenien!) und sind "weißberandet" (Rinde der Gehäusewand abgefressen!). Die schwarzen Apothecien ohne Lagerrand sind Regenerationsformen ("melanocarpa"). Außer mit "var. leuocoloma" soll das Taxon noch mit *Callopisma pallidior* (NYL.) HELLB. (syn. *Lecanora pallidior* NYL.) nahe verwandt sein (MÜLLER ARG. 1880). Da es sich bei letzterer, wie aus der Literatur eindeutig hervorgeht, um eine rindenbewohnende Flechte Neuseelands und des tropischen Südamerika handelt, sind wir dieser Sache nicht weiter nachgegangen.

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"*Blastenia rejecta* TH. FR."

"*Blastenia rejecta* TH. FR." und "*Blastenia melanocarpa* MÜLL. ARG." wurden irrtümlicherweise miteinander identifiziert (z. B. schon bei JATTA 1900). ZAHLBRUCKNER (1931) hat den scheinbar älteren Namen *rejecta* als gültig vorgezogen. Entsprechend sind alle darauf aufgebauten Benennungen in der Literatur irrtümlich (GALUN & REICHERT 1960, GALUN 1970, ALON & GALUN 1971, GALUN & GARTY 1972).

MAGNUSSON (1950) schreibt über "*Blastenia rejecta* TH. FR.": "The species is only known from a specimen in Hb. ACHARIUS, there called *Lecidea atroalba*. It resembles a *Lecidea* species e.g. *pantherina* and is distinguished in the small spores, the white, rather thick thallus with positive reaction and the immarginate apothecia".

Inzwischen konnte der Holotypus ("Svecia", H-ACH, vidi) mit *Lecidella carpathica* KOERB. identifiziert werden (det. H. HERTEL 11. XII. 1971, Analysen-Nr. 1311). H. HERTEL hält es für möglich, daß das Material (vielleicht von TH. FRIES selbst?) verwechselt wurde. Mit "*Lecidea atroalba*" ist eine begleitende

Rhizocarpon-Art gemeint.

In G und M ist noch je eine Aufsammlung "*Lecidea rejecta* TH. FR." (Finmark, Tanens Kirke 1864, TH. M. FRIES 1880), offenbar Dubletten. Auch diese sind problematisch: Auf den zum größten-
teil kahlen Gesteinsstücken ist weder eine *Caloplaca* noch eine *Lecidea* im heutigen Sinne zu finden (ebenfalls von H. HERTEL gesehen und bestätigt).

3.1.4.3. *Caloplaca circumalbata*
var. bicolor (MÜLL. ARG.) WUNDER comb. nov.

Blastenia melanocarpa MÜLL. ARG. β *bicolor* MÜLL. ARG. *Revue Mycolog.* 1879 : 17 (p. 121 in Cramer Repr. 2) (p. 78 nach ZAHLBR. Catal.) (1880). - *Lecanora melanocarpa* var. *bicolor* (MÜLL. ARG.) STIZ. Ber. Thät. St. Gall. naturw. Ges. 1888 - 89 : 206 (1890). - *Blastenia rejecta* var. *bicolor* (MÜLL. ARG.) ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 41 (1931). - GALUN & REICHERT Bull. Res. Counc. Israel, 9 D : 136 (1960). - GALUN The Lichens from Israel : 83 (1970). - *Caloplaca rejecta* var. *bicolor* (MÜLL. ARG.) ALON & GALUN Israel Journ. Bot. 20 : 284 (1971). - GALUN & GARTY Israel Journ. Bot. 21 : 250 (1972).

TY P U S : Ägypten: "In summo Gebel Cheschen in Wadi Gendel inter Cairo et Sues", 1879, SCHWEINFURTH (G, Holotypus, vidi).

EXS. : - - -

MÜLLER ARG.'s Beschreibung (1880) gibt auch heute noch die beste Charakterisierung der Sippe: "Omnia ut in forma genuina speciei, sed margo proprius apotheciorum distincte obscure ferrugineus, ab accessorio thallino distinctius solutus".

Der Holotypus ist eine Schadform von *Caloplaca circumalbata* ("*melanocarpa*"), die sich durch die oben beschriebenen

rostbraunen Ränder von var. *circumalbata* unterscheidet.

Mikroskopisch ist ein (bei etwa 1000-facher Vergrößerung) leuchtend gelb- bis orangefarbenes Epipsamma zu sehen, welches in geklump-ten Kristallen auf der Gehäusewand (in geringeren Mengen oft auch auf dem Epihymenium) liegt. Das mikroskopische Bild des Epipsammas und dessen K + rot-Reaktion (rubinrot, zerfließend) ist dem bei den *Caloplaça*-Arten mit orangen oder braunen Apothecien ähnlich. Allerdings stellt sich in KOH nach einiger Zeit (Minuten bis Stunden), wenn die Rotfärbung "zerfließen" ist, die für die *variabilis*-Gruppe charakteristische Lila- bis Violett-Färbung von Epihymenium und Gehäusewand ein.

Wir haben den Eindruck, daß bei dem morphologisch und anatomisch mit der Typusvarietät sonst völlig identischen Taxon durch Schadeinwirkung ein besonderer chemischer Syntheseweg ausgelöst worden ist. Erst genauere chemische Untersuchungen werden zeigen, ob man das Taxon als eine gute Sippe betrachten kann.

ÖKOLOGIE: Wie var. *circumalbata*.

VERBREITUNG: Nordafrika (Ägypten). - Nach GALUN & REICHERT (1960). GALUN (1970) und ALON & GALUN (1971) ist die Sippe in Israel (Central Negev) gefunden worden.

FUNDORTE:

Ägypten: Gebel Cheschen im Wadi Gendel, 1879, SCHWEINFURTH (G, Holotypus); Wadi Cherese, 1877, SCHWEINFURTH (G; ein Thallus auch auf dem Holotypus von *Blastenia melanocarpa* MÜLL. ARG.). - Wadi el Nasouri, Gebiet des Gebel el Yahmoum, 15. XII. 1953, NABIL EL HADIDY (Steiner). - N. E. Sinai, Gebel-a-Naaka, 600 m, 29. VII. 1969, Y. GARTY (Univ. Tel Aviv).

3.1.4.4. *Caloplaca circumalbata*var. candida (STIZ.) WUNDER comb.nov.

Lecanora variabilis var. *candida* STIZ. Ber. Thät. St. Gall. naturw. Ges. 1888-89 : 205 (1890). - *Caloplaca variabilis* var. *candida* (STIZ.) STEINER Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, math. - naturwiss. Cl. 104 (1. Abt.): 388 (1895, n. v.); 105 (1): 3 (1896); 107 (1): 125 (1898); Verh. k. k. zool. - bot. Ges. Wien 52: 480 (1902); Ann. Mycol. 8: 238 (1910); Verh. k. k. zool. - bot. Ges. Wien 69: 72 (1919); Ann. Naturhist. Mus. Wien 34 : 55 (1921). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 194 (1931); dort weitere Angaben zur Synonymie. - SZAT. in RECHINGER Akad. Wiss. Wien, Math. - Naturw. Kl., Denkschr. 105 (2/1): 44 (1943). - *Placodium variabile* var. *candidum* (STIZ.) SZAT. Ann. Hist. Nat. Mus. Nation. Hung. 8 : 144 (1957).

TYPUS: Algerien: "Azeba prope Constantine", C. FLAGEY (ZT, Holotypus, vidi; M, Isotypus, vidi).

SYN.: *Rinodina articulata* BAGL. Memor. R. Accad. Sc. Torino, ser. 2, 17 : 402, fig. 4 (1857). - *Caloplaca articulata* (BAGL.) STEINER Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, math. - naturw. Cl. 105 (Abt. 1) : 439 (in Sep. 4) (1896). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 68 (1931). - Typus: Italien: "Prope Genuam", BAGLIETTO (WU, Isotypus, vidi). - Aus AWH, FI, GE, RO, PAD konnten wir kein Typusmaterial aus dem Herbar BAGLIETTO bekommen.

Caloplaca paepalostoma var. *pruinata* ZAHLBR. Österr. Bot. Zeitschr. 51 : 345 (1901); 53 : 288 (1903); 55 : 64 (1905); Catal. Lich. Univ. 7 : 162 (1931). - KUS. Prodr. Fl. Liš. Jugosl.: 519 (1953). - Typus: Jugoslavien, Dalmatien: "Fontana" bei Spalato, 30 m, X. 1900, J. BAUMGARTNER (W; Holotypus, vidi).

Bei ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 68 (1931) ist noch "*Callophisma paepalostoma* var. *Bagliettianum* JATTA" als Synonym von *Caloplaca articulata* genannt. Es war uns nicht möglich, diesen Fall zu überprüfen, weil wir aus dem Herbar JATTA das Typus-Material nicht bekommen konnten.

EXS. : Flag. Alg. 78 (M, W); Flag. Alg. 79 (M, W).

BESCHREIBUNG: Die Sippe unterscheidet sich von var. *circumalbata* lediglich durch ihr äußeres Erscheinungsbild: Der deutlich niedrigere Thallus (0.1 - 0.3 mm) besteht aus reinweißen, deutlich voneinander abgesetzten und an den Ecken meist etwas abgerundeten Areolen. Die meist dem Thallus aufsitzenden oder etwas eingesenkten Apothecien sind immer deutlich weiß berandet. Die Apothecienanatomie ist völlig identisch mit der der Typusvarietät.

FLECHTENSTOFFE: Nicht untersucht.

VARIABILITÄT: Die Sippe scheint habituell ziemlich konstant. Abweichungen in der Apothecienanatomie wie bei Schadformen von *Caloplaca circumalbata* oder *C. variabilis*.

TAXONOMIE: Die Sippe ist als Varietät von *Caloplaca variabilis* beschrieben worden. Wir haben sie wegen der habituellen Merkmale (und der KOH-Reaktion) des Thallus zu *Caloplaca circumalbata* gestellt.

ÖKOLOGIE: Immer auf Kalkgesteinen. -

Höhenverbreitung: Vom Küstenbereich bis auf 860 m.

VERBREITUNG: Mediterran. - Bisher Funde aus Jugoslawien, Griechenland, Tunesien und Algerien; wahrscheinlich circummediterran.

FUNDORTE:

ITALIEN: "Prope Genuam", BAGLIETTO (WU; Isotypus).

SPANIEN: Almeria: Sierra Alhamilla südl. Nijar, 2. VIII. 1969,
H. HERTEL & H. WUNDER (Hertel, Wunder).

JUGOSLAVIEN: Istrien: Pisino; Buje; IV. 1873, J. GLOWACKI (GZU). -
Dalmatien: Insel Pasman bei Zara (Zadar), Gipfel des Bokolj bei
Bagno, 250 m, 23. III. 1913, J. BAUMGARTNER (W); Insel Lesina
(Hvar), Mte. Kabal bei Cittavecchia, 129 m, 20. III. 1904, J. BAUM-
GARTNER (W); Ragusa (Dubrovnik), hintere Ombla, 100 m, III. 1902,
J. BAUMGARTNER (W); Turska Gromila, 1907, M. SERVIT (W).

GRIECHENLAND: Livadhi ober Delphi, IV. 1911, A. GINZBERGER
(WU). - Attika: Kloster Kaissariani (Kesariani) am Fuße des Hymet-
tos (Imittos) bei Athen; Hymettos oberhalb Voula bei Athen; Rücken
des Lykabettos (Likavito) in Athen; IV. 1971, J. POELT (Poelt). -
Insel Ägina im Saronischen Golf, Küste bei Agia Marina, 15. IV. 1971,
J. POELT (Poelt). - Mykene, IV. 1911, V. SCHIFFNER (WU). -
Menalon-Gebirge, zwischen Tripolis und Vitina, 860 m, 6. VIII. 1972,
G. & V. MELZHEIMER (Wunder). - Kreta (Kriti): Sitia, Apidi, 600 m,
10. V. 1942, K. H. RECHINGER (W); Insel Gavdos (Gavdhos) südlich
Sphakia, 6. IV. 1942, K. H. RECHINGER (W).

TUNESIEN: Bei Hammamet, 100 m; 3 km SE Thibar; Djebel Goraa
zwischen Thibar und Teboursouk, 450 m; IV. 1968, J. POELT & H.
WUNDER (Poelt).

ALGERIEN: Azeba bei Constantine, C. FLAGEY (ZT, M). Djebel
Khal in Ain-Tinn, C. FLAGEY (M, W). - Ain Tinn und Azeba (M, W).

"Caloplaca articulata (BAGL.) STEINER"

und "Caloplaca paepalostoma var. pruinata ZAHLBR."

Beide Taxa sind habituell und anatomisch völlig identisch mit *C.*
circumalbata var. *candida*.

3.1.5. *Caloplaca chalybaea* (FR.) MÜLL. ARG.

Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 16 : 388 (1862). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 99 (1931), dort weitere Angaben zur Homonymie. - SERVIT Hedwigia 69 : 35 (1929) und 71 : 276 (1931). - SERVIT & CERN. Vest. Cral. Čes. Spol. Nauk. 2 : 25 (1934). - SERVIT Verh. Naturf. Ver. Brünn 66 : 81 (1935) und Feddes Rep. 38 : 70, (1935). - LYNGE Norg. Svalb. Ish. Unders. : Skrift. Svalb. Ish. Nr. 81 : 117 (1940). - SZAT in RECHINGER Flora Aegaea: 49 (1943) und Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturw. Kl., Denkschr. 105 (2/1) : 44 (1943). - H. MAGN. Bot. Not. 3 : 381 (1950). - CHOISY Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon 20 : 199 (1951). - KUS. Prodr. Fl. Liš. Jugosl. : 508 (1953). - KLEM. Feddes Rep., Beih. 135 : 74, 77 (1955). - WERN. Bull. Soc. Bot. Fr. 102 : 354 (1955). - LAMPE & KLEM. Zeitschr. Mus. Hildesheim, N. F., H. 12 : 12 (1958). - LETT. Feddes Rep. 61 (1) : 6 (1958). - KRAUSE & KLEM. Nova Hedwigia 4 (1+2) : 216, 256 (1962). - GRUMM. Catal. Lich. Germaniae: 196 (1963). - WADE The Lichenologist 3 : 19 (1965). - KLEINIG Nova Hedwigia 11 : 524 (1966). - MORUZI, PETRIA & MANTU Lucr. Grăd. Bot. București : 300 (1967). - WERN. Bull. Soc. Mycol. Fr. 83 : 253 (1967). - DUNCAN British Lichens : 159, 163 (1970). - OZENDA & CLAUZ. Les Lichens : 679 (1970). - *Parmelia chalybaea* FR. Lich. Eur. Ref. : 125 (1831).

TYPUS: "In rupibus Pyrenaeorum", DUFOUR, MONTAGNE, "etc." (non vidi; kein Beleg in UPS).

Da wir auch sonst keine entsprechenden Aufsammlungen von DUFOUR oder MONTAGNE vorfanden und SCHAEERER ohnehin unter die mit "etc." bezeichneten Sammler einzureihen sein dürfte (vgl. zahlreiche andere Stellen in FRIES 1831), wählten wir die folgende Probe als Neotypus: "Circa Monspelium et in Pyr. orientalibus", SCHAEERER (W, Neotypus, vidi; Schaer. 566).

SYN.: *Pyrenodesmia olivacea* MASSAL. Atti Istit. Veneto (2), 3 (append. 3): 124 (1852).- *Caloplaca olivacea* (MASSAL.) JATTA, Sylloge Lich. Ital. : 259 (1900).- ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 161 (1931).- KUS. Prodr. Fl. Liš. Jugosl. : 518 (1953).- Typus: Italien: "Prov. Veronese, specialmente nel paese di Fane nella Valle Policella", MASSALONGO . (Die authentischen Proben aus B, M und UPS haben keine Ortsangaben und sind wahrscheinlich Isotypen; vidi).

Caloplaca chalybaea var. *variegata* ZAHLBR. Österr. Bot. Zeitschr. 57 : 71 (1907); Catal. Lich. Univ. 7 : 101 (1931).- KUS. Prodr. Fl. Liš. Jugosl. : 509 (1953).- Typus: Jugoslavien: Gipfel des Veliki Koziak bei Vrlika in Dalmatien, 1200 m, 15. V. 1906, J. BAUMGARTNER (W, Holotypus, vidi).

EXS. : Anzi Lang. 35 (M); Anzi Lang. 36 (M, W; nicht WU); Claud. 528 (B, W); Cromb. 59 (M); Flag. Fr. -C. 84 (M); Flag. Fr. -C. 218 (M); Foriss, Lich. Bükk. 38 (M, W); Harm. Loth. 519 (M, W); Hepp 204 (M); Jat. 127 (M); Johns. 314 (W); Lich. Polon. 194 (B, M, W); Malme, Lich. suec. 395 (Poelt, W); Meresch. 23 (W); Rab. 360 (M); Schaer. 566 (W); Trev. 23 (M, W); Vězda, Lich. sel. 399 (Poelt, W).- Nicht *Caloplaca chalybaea*: Anzi Lang. 448 (WU); Lojck. Hung. 82 (WU); beide enthalten eine *Catillaria*-Art.

BESCHREIBUNG:

THALLUS: Immer epilithisch, bis fast 1 mm hoch. Zwischen den Areolen meist sehr enge Risse, was dem Thallus im Vergleich zu dem von *Caloplaca variabilis* ein wesentlich kompakteres Aussehen gibt. Randliche Partie erscheint oft "lappenartig". Typische Farbe ist ein heller kalter Grauton ohne jede Spur von Braun (lat. *chalybeius* = stählern), nach MAGNUSSON (1950) "bleigrau". Stark geschädigte Thalli erscheinen allerdings auch "weißlichgrau

bis weißlich" oder, wenn bei der Schädigung nur die Rinde verlorengegangen ist, zunächst "grün oder grünlich" und später "olivbraun bis braun" (= "*Caloplaca olivacea*").

Chemische Reaktionen: Gut entwickelte Thalli geben mit KOH immer eine spontane rötliche Farbreaktion, die nach wenigen Minuten deutlich (Lupe oder Mikroskop) lila wird. Oft sind die Thalli so stark geschädigt, daß sich die Reaktion nicht oder nicht eindeutig beobachten läßt.

PROTHALLUS: Ca. 0.1 mm breiter grauschwarzer bis schwarzer Saum, der sich mit Kalilauge lila oder violett färbt (Lupe).

PYKNIDEN: Wenn vorhanden, dann oft zahlreich.

Schwarze, in den Thallus eingesenkte "Pünktchen" von weniger als 0.1 mm $\varnothing$

Pykno-sporen: Einzellig, farblos, länglich: 3 - 5 x 1.5 - 2 μ .

APOTHECIEN: (0.1) 0.2 - 1.0 mm $\varnothing$, bis 0.2 mm hoch. Meist mehrere dicht beisammen, teilweise auch einzeln. In der Regel etwas bis ganz in den Thallus eingesenkt, in manchen Fällen aber auch fast aufsitzend. In der Aufsicht kreisrund, oder, besonders, wenn mehrere Apothecien sehr dicht gedrängt stehen, eckig. - Oft sind die Thalli mit zahlreichen dichtgedrängten und eingesenkten Apothecien habituell einer *Aspicilia* sehr ähnlich (siehe auch WADE 1965, OZENDA & CLAUZADE 1970; bei MAGNUSSON 1950 "*Placodium-like*").

Scheiben: Flach, selten etwas gewölbt. Meist unbereift und schwarz, manchmal etwas oder stark weiß bereift und dann "bläulich" erscheinend. Angefeuchtet fast immer "bräunlich oder braun" (Fraß!), selten unverändert schwarz (Hymenien dann unbeschädigt).

Berandung: Linienhafter schwarzer Eigenrand (bis 0.05 mm), thallusfarbener Lagerrand bis 0.1 mm, meist aber undeutlich oder nicht erkennbar (Schadformen).

Gehäuseanatomie: Immer deutlich lecanorin. Längsverlaufende, meist stark verquollene Hyphen im Parathecium. Gehäusewand (0) 5 - 10 μ , grau, graubraun oder braun; in KOH rötlich, nach wenigen Minuten violett.

Epihymenium: (0) 5 - 10 (15) μ ; grau, bräunlich oder braun; in KOH erst rötlich, nach wenigen Minuten lila.

Epipsamma: Nicht beobachtet.

Hymenium: 65 - 120 μ hoch, farblos, meist ohne farblose Kristalle.

Hypothecium: 50 - 160 μ hoch, farblos (bei stark gealterten oder geschädigten Apothecien auch leicht gelblich oder bräunlich erscheinend), meist ohne farblose Kristalle.

Paraphysen: (1) 1.5 - 2.5 (3) μ $\emptyset$, Apikalzellen 2 - 5.5 μ .

Straff bis schlaff, meist deutlich septiert. Meist verleimt, vereinzelt auch leicht frei werdend. Nicht oder oben oder in der Mitte verzweigt. Selten anastomosierend.

Asci: 48 - 60 x 11 - 21 μ . Keulig bis schlauchförmig. Stiel bis 15 μ .

Sporen: (8.5) 9 - 13 - 15 (16.5) x 5 - 7 - 9 (10) μ . Elliptisch.

Septum: (2) 3 - 3.5 - 5 (6.5) μ . In KOH Spore bauchig, Septum etwas breiter.

FLECHTENSTOFFE: Weder Anthrachinone noch andere Flechtenstoffe gefunden (J. SANTESSON 1970a, p. 2152).

VARIABILITÄT: Ähnlich *Caloplaca alociza* und *C. variabilis*.

TAXONOMIE: Die Sippe scheint am nächsten zu *Caloplaca variabilis* verwandt, ist aber von dieser meist gut durch den andersartigen Thallus, unbereifte Apothecien und kleinere Sporen unterschieden (siehe auch Tafeln 2 und 4).

SOZIOLOGIE: Die Sippe wird bei KLEMENT (1955) als Charakterart im *Aspicilietum calcareae* (DU RIETZ) KLEMENT und als Verbandscharakterart im *Caloplacetum variabilis* (KAISER 1926) KLEMENT aufgeführt.

ÖKOLOGIE: Die Sippe wurde auf Kalk, Dolomit, selten Kalkschiefer gefunden. Sie scheint besonnene und exponierte Standorte zu bevorzugen, (Grate, Gipfel) und ist auch sicher nitrophil. - Höhenverbreitung: Mitteleuropa: 250 m (Oberrhein) bis ca. 2000 m (nördliche und südliche Kalkalpen, Tatra). Mediterrangebiet: 300 m (Dalmatien, Kreta) bis 2070 m (Sierra Nevada).

VERBREITUNG: Die Sippe wurde häufig in Mittel- und Südeuropa gesammelt und scheint einen alpin-mediterranen Verbreitungsschwerpunkt zu haben. Sie wurde außerhalb Europas erst wenige Male gefunden (Tunesien, Türkei).

FUNDE:

SCHWEDEN: Gotland: Stenkumala, IX.1869, LAURER (B, M); nahe Visby, Galgberget, 11. VII.1918, A. H. MAGNUSSON (W). - Öland: Borgholm, 21. VI.1913, G. E. DU RIETZ (Poelt, W; Malme, Lich. suec. 395). - Auch bei MAGNUSSON (1950, p. 381) wird die Sippe nur für Öland und Gotland angegeben.

GROSSBRITANNIEN: "Apud montem Craig Lulloch in Acatia", J. M. CROMBIE (M; Cromb. 59). - Burnhope, Weardale, W. JOHNSON (W; Johns. 314). - Nach DUNCAN (1970, p. 163) soll die Sippe in Teilen von England und Wales häufig, sonst aber in Großbritannien selten sein.

DEUTSCHLAND: Baden: Isteiner Klotz am Rhein, 250 m, 25. III. 1921, G. LETTAU (B). - Mehrere Funde aus der Schwäbischen Alb, meist aus der Gegend um Heidenheim (leg. RIEBER). - Von F. ARNOLD reichlich aus der Fränkischen Alb (Ober- und Mittelfranken), einige

Funde auch aus der Gegend um Regensburg. - Allgäuer Alpen:

Pfrontener Hütte am Aggenstein, 1800 m, 16. VI. 1951, A. SCHRÖPPEL & J. POELT (M); Hochplatte bei Füssen, 2080 m, 1855, GÜMBEL (M). - Wetterstein-Gebirge: Frauenalpe, 7. VII. 1952, J. POELT (M). - Karwendel-Gebirge: Kälber-Alpe bei Mittenwald, 1849, v. KREMPELHUBER (M). - Benediktenwand-Stock: Vorderer und Hinterer Kirchstein-Gipfel, 1600 und 1660 m, Benediktenwand-Gipfel, 1800 m, VI., IX. 1968, V. 1969, H. WUNDER (Wunder). - Chiemgauer Alpen: Marquartstein, K. RAUCHENBERGER (WU); Hochgern, 1650 m, VIII. 1869, F. ARNOLD (M); Ruhpolding, 1852, K. RAUCHENBERGER (M). - Berchtesgadener Alpen: Gipfel des Steinbergs, 2069 m, v. KREMPELHUBER (M, WU). - Die Art ist für Nordwestdeutschland bei ERICHSEN (1957) nicht angegeben. Bei GRUMMANN (1963, p. 196) wird sie noch für folgende Gebiete angegeben: Schlesische Tiefebene, Rheinisches Schiefergebirge, Weserbergland, Harz mit Harzvorland, Thüringer Bergland und Thüringer Wald mit Frankenwald, Sächsisches Gebirgs- und Bergland mit Fichtelgebirge, Sudeten, Pfälzer Wald, Nordpfälzer Bergland und Hardt, Odenwald und Spessart. Wir haben in den von uns durchgesehenen Herbarien kein Material davon gefunden.

ÖSTERREICH: Oberösterreich: Schieferstein bei Losenstein, 9. VIII. 1871, 29. VII. 1872, J. GANSELMAIR (W). - Mehrere Funde aus Niederösterreich und aus der Umgebung Wiens (leg. GLOWACKI). Steiermark: Hochschwabgruppe, Voisthaler-Hütte, 1600-1700 m, VII. 1969, J. POELT (Poelt); Gleinalpenzug, Stubalpe, Wölkerkogel, 1680-1700 m, 24. VI. 1972, J. POELT (GZU); Vogelbühel bei Leoben, 15. V. 1874, J. BREIDLER (W); Donatiberg, X. 1876, GLOWACKI (GZU). - Kärnten: Vigaun bei Veldes, 1909, J. STEINER (WU). - Tirol: Brenner, Obernberger Seen, VIII. 1871, F. ARNOLD (M); Rhätische Alpen, Samnaungruppe, SE Serfaus, 1300-1400 m, 6. IX. 1972, J. POELT (Poelt); Kaisergebirge: Gipfel der Naunspitze

und des Petersköpfls über Ebbs, 1663 m und 1745 m, 5. VI. 1968,
H. WUNDER (Wunder).

SCHWEIZ: Graubünden: Engadin, Steinsberg bei Ardez, 1500 m,
30. VI. 1913, G. LETTAU (B). - Basel: Schweizer Jura, Mönchsberg
bei Pfeffingen, 7. IX. 1913, G. LETTAU (B). - Zürich: Lägern, 1849/
50, HEPP (M). - Luzern: Pilatus, 1855, HEPP (M). - Berner Alpen:
Schwarenbach auf der Gemmi VIII. 1860, LAURER (M).

FRANKREICH: Lothringen: Aix les Bains et Marlioz, 10. IX. 1893
(M, W; Harm. Loth. 519). - Haute Savoie: Mont Salève, VIII. 1871,
J. MÜLLER-ARG. (B, M). - Doubs: Franche-Comte, Besancon, pont
de Secours und Trois-Chatels, (M; Flag. Fr. - C. 84 und 218). -
"Montpellier et Pyrenees orientales" (M); "Circa Monspelium et in
Pyr. orientalibus", SCHÄERER (W; Schaer. 566). - Herault: Laurens
(B, W; Claud. 528). - Vaucluse: Lagarde, zwischen Rustrel und St.
Christol, 1000 m, 23. IV. 1965, G. CLAUZADE, J. LAMBINON & A.
VEZDA (Poelt, Vězda, Lich. sel. 399).

SPANIEN: Cantabrien: Laog die Ercina bei Covadonga, 1300 m,
12. VIII. 1963, T. SCHAUER (M). - Sierra Nevada (Granada): Dorna-
jo und Gipfel des Trevenque, 1800 und 2070 m, 26. und 28. VII. 1969,
H. HERTEL u. H. WUNDER (Wunder).

ITALIEN: "Erbario de Grappa. I. Cent. spedisci Prof. E. Sambo"
(W). - Mehrere Funde aus den Südalpen (Comer See, Bormio, Dolo-
miten, Gardaseegebiet, Verona). - Ligurische Alpen: Monte de la
Guardia bei Imperia, 1600 - 1700 m, 14. IX. 1970, H. WUNDER (Wun-
der). - Mittelitalien: Gran Sasso, 1878, A. JATTA (M; Jat. 127). -
Görz (Gorizia), Loka-Berg, VIII. 1871, J. GLOWACKI (GZU). -
Von BARBEY (1884, p. 106) wird die Sippe für Sardinien angegeben.

JUGOSLAVIEN: Mehrere Funde aus Istrien, Dalmatien und Kroatien. - Krain: Gorijanc, J. GLOWACKI (GZU). - Slavonien: Westkamm des Hauptgipfels des Papuk-Gebirges, 800 m, 12. VIII. 1918, A. GINZBERGER (WU). - Eine Zusammenstellung von Funden gibt KUSAN (1953, p. 508).

GRIECHENLAND: Olymp, Kalivia Malta, 1500 m, 25. VII. 1927, H. v. HANDEL-MAZETTI (W). - Ionische Inseln: Korfu, Berg Herakli, IV. 1912, K. H. RECHINGER (W); Levkas, Megan Oros, 1012 m, TH. JUST (W). - Panaetolikon (Panaitolikon Oros), 1927 m, K. NIDER (WU). - Livadhi ober Delphi, IV. 1911, V. SCHIFFNER (W, WU). - Attika: Lykabettos (Likavitu) in Athen, 4. IV. 1971, J. POELT, (Poelt). - Euboea: M. Xerowuni, 1100 m, 16. VII. 1932, K. H. RECHINGER (W). - Rhodos: M. Attairo, 1100 m, V. 1935, K. H. RECHINGER (M, W). - Insel Karpathos: Volada, VI. 1935, K. H. RECHINGER (W). - Kreta: Monophatsi, Asterusi-Gebirge bei Phurnupharangon, 300 m, 1. VII. 1942, K. H. RECHINGER (W); Ost-Kreta, 1904, STURANY (W).

POLEN: Krakau, Podskalane bei Tomaraszowice, X. 1865, H. LOJKA (W). - Tatra: "Na prztgern pomisdry Gervonem i Komadizka Kopa", 1877, REHMAN (W); Kopa Kondracka, 2000 m, 25. VI. 1954, TOBOLEWSKI (M). - Westkarpathen: Pieniny-Joch, Biale Skaly, 710 m, 14. IX. 1957, Z. TOBOLEWSKI (B, M, W; Lich. Polon. 194).

CSSR: Böhmen: St. Prokop bei Prag, 18. VI. 1884, P. HORA (M). - Zwei weitere Funde sind bei SERVIT & CERNOHORSKY (1934, p. 25) angegeben.

UNGARN: Bei Budapest, LOJKA (W), - Berg Drevenyik nahe Szepes-Haszi, 1879, LOJKA (W). - "Prope pagum Diosgyör in pratum Kaszas", 470 m, 16. III. 1937, F. FORISS (M, W; Foriss, Lich. Bükk. 38).

RUMÄNIEN: "Kleine Karpathen: auf der Viszoka", VIII. 1886 (W). - Siebenbürgen: Berg Czenk bei Brassò (Kronstadt), 7. VIII. 1880,

LOJKA (W). - Banat: Nahe den Herkulesbädern, 16.IX.1872, LOJKA (W). - Eine Zusammenstellung von Funden aus Rumänien gibt MORUZI (1967, p.300).

UdSSR: Krim ("Peninsula Taurica"): Krymskiye Gori, Ay Petri ("Jaila, Ai Petri"), 1910, C.MERESCHKOWSKY (W; Meresch.23).

TÜRKEI: Sindau, VI.1931, V.PIETSCHMANN (W). - "Kurdistania. Serior: trajectus "Serderrian" prope pagum Rawendun", 900 m, NABALEK (W).

TUNESIEN: Kleiner Gipfel des Djebel Zaghouan, 1000 - 1100 m, 14.IV.1968, J.POELT & H.WUNDER (Poelt).

WERNER (1967, p.253) gibt die Sippe für Marokko an.

Caloplaca chalybaea "var. variegata ZAHLEBR."

Der Holotypus zeigt eine sehr stark fraßgeschädigte und von einem Pilzparasiten befallene *Caloplaca chalybaea*. Die deutlich abgefressenen Thallusareolen erscheinen "flach und weiß" und an den Stellen mit Parasitenbefall "dunkelgrau". Die ebenfalls stark abgefressenen Apothecien sind teils regeneriert und dann öfter bereift, teils erscheinen sie auch "weißlich berandet", weil die Rinde des Exipulums weggefressen worden ist. ZAHLEBRUCKNERs Originaldiagnose gibt eine Aufzählung von charakteristischen Fraßmerkmalen: "Thallus ... areolis planis, albis et plumbeocinereis variegatis; apothecia margine thallino thallo concolore, ...".

Das Taxon ist eine eindeutige Schadform und keine eigene Sippe.

"*Caloplaca olivacea* (MASSAL.) JATTA"

Nach MASSALONGO soll dieses Taxon einen olivgrünen Thallus ("thallo viridi-olivaceo") haben.

Das authentische Material zeigt eine sehr stark fraßgeschädigte

Caloplaca chalybaea, bei der der Thallus nicht völlig, sondern gerade so abgefressen worden ist, daß die Grünalgenschicht zutagegetreten ist. Kein Zweifel, daß dieser Thallus einmal eine olivgrüne "Farbe" haben konnte. Inzwischen (in mehr als 100 Jahren) sind die Grünalgen an der Oberfläche abgestorben: die Thalli zeigen heute eine schmutzigbraune Färbung. Diese Beobachtungen sind auch durch mikroskopische Schnitte gestützt.

Anatomisch keine Unterschiede zu *Caloplaca chalybaea*.

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

3.1.6. *Caloplaca diphyodes* (NYL.) JATTA

Sylloge Lich. Ital. : 259 (1900). - H. MAGN. Bot. Not. 3: 378, 380 (1950) und Ark. Bot. 2 : 230, 232 (1952). - LETT. Feddes Repert. 61 (1) : 9 (1958). - POELT Mitt. Bot. München 3 : 583 (1960). - ANDERSEN The Bryologist 70 : 339 (1967). - HALE & CULBERSON The Bryologist 73 : 508 (1970). - OZENDA & CLAUZ. Les Lichens : 681 (1970). - *Lecanora diphyodes* NYL. Flora 55 : 353 (1872). - STIZ. Jahresb. St. Gall. naturw. Ges. 1880-81 : 356 (1882). - *Callopisma diphyodes* (NYL.) SACC. Atti Soc. Veneto-Trent. Sci. Nat. 2/2 (1) : 59 (1894). - *Blastenia diphyodes* (NYL.) ZAHLBR. Wiss. Mitt. Bosn. Herzegov. 3 : 29 (1895, n.v.); Catal. Lich., Univ. 7 : 29 (1931) und 10 : 616 (1940). - KUS. Prodr. Fl. Liš. Jugosl. : 496 (1953). - MORUZI, PETRIA & MANTU Lucr. Grăd. Bot. Bucureşti 1967 : 297 (1967). - *Pyrenodesmia diphyodes* (NYL.) ARNOLD Lich. exs. 616. - CHOISY Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon 20 : 199 (1951). - Letztere Kombination wurde bereits von ARNOLD vorgenommen, was von ZAHLBRUCKNER (1931, 1940) und LAMB (1963) übersehen wurde.

TYPUS: Frankreich, H^{te} Vienne: "Sur le rochere au bord de la Gastempe", RIPART (H-NYL 29379, Holotypus, vidi).

SYN.: *Callopisma variabile* (PERS.) TREVIS. var.

lecideinum MÜLL.ARG. Flora 57 : 333 (1874). -

Caloplaca variabilis (PERS.) MÜLL.ARG. var. *lecideina*

(MÜLL.ARG.) OLIV. Mém. Soc. Nation. Scienc. Natur. Cherbourg,

37 : 147 (1909; n. v.). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 194 (1931);

dort auch weitere Angaben. - STEINER Ann. Mycol. 8 : 238 (1910)

und Ann. Naturhist. Mus. Wien, 34 : 55 (1921). - OZENDA & CLAUZ.

Les Lichens : 681 (1970). - ASTA, CLAUZ. & OZENDA Rev. Bryol.

et Lichénol. 38 (2) : 301 (1971-1972). - *Pyrenodesmia varia-*

bilis (PERS.) MASSAL. var. *lecideina* (MÜLL.ARG.) CHOISY

Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 20 : 199 (1951). - *Placodium*

variabile (MÜLL.ARG.) HEPP var. *lecideinum* (MÜLL.ARG.)

SZAT. Ann. Hist. - Nat. Mus. Nation. Hung., 8 : 144 (1957). -

Typus: Schweiz, Kanton Wallis: Vallée de Bagne, "Ad saxa gneissica
inter pontem Getroz et Torembé prope torrentem glaciale",

2000 m, 14. IX. 1873, MÜLLER ARGOVIENSIS (G, Holotypus, vidi).

Außerdem je ein Isotypus in G und W (in G nur mit den Angaben

"Torembé, 1873", im W "Torembé").

Callopisma variabile (PERS.) TREVIS. var. *riparium*

MÜLL.ARG. Flora 40 : 470 (1872). - *Caloplaca variabilis*

(PERS.) MÜLL.ARG. var. *riparia* (MÜLL.ARG.) ZAHLBR.

Catal. Lich. Univ. 7 : 196 (1931). - Typus: Schweiz: Genève: "Am

Arvenufer bei der Brücke von Vilette," 21. IV. 1872, J. MÜLLER

ARG. (G).

Lecanora helygeoides VAIN. Meddel. Soc. Fauna Flora Fenn.,

6 : 148 (1881). - *Pyrenodesmia helygeoides* (VAIN.) ARNOLD

Verh. zool. - bot. Ges. Wien, 47 : 215 (1897). - *Caloplaca hely-*

geoides (VAIN.) DT. & SARNTH. Flechten von Tirol: 197 (1902). -

Caloplaca diphyodes (VAIN.) JATTA var. *helygeoides*

(VAIN.) OLIV. Mém. Soc. Nation. Sci. Nat. Cherbourg, 37 : 139 (1909 ,

n. v.). - *Blastenia diphyodes* (NYL.) ZAHLBR. var.

helygeoides (VAIN.) ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 29 (1931) und 10 : 616 (1940). - *Placodium helygeoides* (VAIN.) RÄS. Lichenes Fenniciae Exsiccati 438. - Typus: Finnisch-Lapland: "Lapponia inarensis. Köngäs.", 1878, E. VAINIO (TUR, Holotypus, vidi; M, Isotypus, vidi).

EXS. : Arn. 616; Harm. 126; Lich. Fenn. 438; H. Magn. Lich. sel. scand. 274. - Das Material von Lojk. Hung. 153 aus B, M, W und WU, sowie von Zw. 705 aus M enthält keine *C. diphyodes*, sondern eine völlig andere Sippe mit orangen Apothecien, die durch Parasitenbefall zum Teil "dunkelbraun" oder "schwarz" geworden sind.

BESCHREIBUNG:

THALLUS: Epilithisch. Bis 0.3 mm hoch. Rissig-schollig, fleckig oder areoliert, manchmal mit fast korallinischen Auswüchsen. Randlich ausdünnend. Schmutzig weißlich-grau bis -bräunlich, graubraun oder grau-schwarz, wenn auch öfter durch aufgelagerte Blaualgenkolonien "schwärzlichgrau" erscheinend. Fast "weiße" Thalli sind durch Fraß entstanden.

Chemische Reaktionen: Thallusrinde (mikr.) K + lila oder violett.

PROTHALLUS: Nicht erkennbar.

PYKNIDEN: Stellenweise sehr zahlreich. Bei dunklen Thalli schwer erkennbar. Schwarze "Pünktchen" von 0.05 - 0.15 mm $\varnothing$ fast bis völlig in den Thallus eingesenkt.

Pyknosporen: Farblos, einzellig, 3 - 4 x 1.5 - 2 μ .

APOTHECIEN: (0.15) 0.2 - 1.2 mm $\varnothing$ Bis 0.3 mm hoch. Einzeln oder dicht in Gruppen beisammen. Meist breit auf dem Thallus sitzend, manchmal etwas eingesenkt. Ganz junge Früchte können auch völlig in den Thallus eingesenkt sein. Umrisse in der Aufsicht kreisrund oder + stark eckig verformt.

Scheiben: Flach, selten etwas konvex. Samtig schwarz, manchmal mit leicht violetterm Stich. Bräunliche Farbtöne sind nicht selten, aber immer durch Fraß verursacht. Angefeuchtet braun (ob völlig unbeschädigt schwarz?).

Berandung: Oft doppelt berandet. Lagerrand, wenn vorhanden auffällig hell lagerfarben (bis 0.1 mm). Eigenrand linienhaft (kleiner als 0.05 mm), oft unauffällig, aber angefeuchtet immer schwarz und dann gut erkennbar.

Gehäuseanatomie: Immer deutlich lecanorin. Hyphenstränge im Parathecium längsverlaufend. Cortex im oberen Bereich des Apotheciums 5 - 15 μ hell bräunlich oder grau pigmentiert, weiter unten farblos. Cortex K - oder + lila bis violett.

Epihymenium: Farblos oder hell bräunlich oder grau. Bis 15 μ hoch. K- oder + lila bis violett.

Epipsamma: Nicht beobachtet.

Hymenium: 75 - 110 μ . Farblos. Nicht, etwas oder stark von farblosen Kristallen inspergiert (Inspersionen nur bei Material aus den Alpen beobachtet).

Hypothecium: 70 - 125 μ . Farblos. Nicht, etwas oder stark mit farblosen Kristallen inspergiert (Inspersionen nur bei Material aus den Alpen beobachtet).

Paraphysen: 1.5 - 2.5 (3) μ $\varnothing$. Apikalzellen 2 - 5 (5.5) μ . Straff bis schlaff. Umrisse und Septen meist deutlich erkennbar. Leicht frei werdend oder stark verleimt. Besonders bei jungen Früchten häufig nicht, sonst aber auch öfter oben oder in der Mitte (auch mehrfach) verzweigt. Selten Anastomosen.

Asci: 49 - 73 x 15.5 - 32 μ . Länglich keulig. Stiel kurz (bis 9 μ), oft auch nicht erkennbar.

Sporen: 12.5 - 16 - 19 x 6.5 - 8.5 - 11.5 μ . Elliptisch, oft etwas bauchig. Septum 3 - 4.5 - 7 μ . Spore und Septum in KOH deutlich breiter.

FLECHTENSTOFFE: Weder Anthrachinone noch andere Flechtensubstanzen gefunden (J. SANTESSON 1970a, p. 2153).

VARIABILITÄT: Entwicklung und Färbung des Thallus variieren stark. Ein fehlender Lagerrand deutet wahrscheinlich auf Regenerationsformen hin. Pykniden können vorhanden sein oder fehlen. Starke Verzweigungen der Paraphysen sind wahrscheinlich von außen beeinflusst. Die Größe der Sporen kann von Probe zu Probe beträchtlich schwanken, ist aber nicht geographisch gebunden. Sie kann auch schon auf ein und denselben Thallus variieren.

TAXONOMIE: Die Sippe gehört zweifellos in die *variabilis*-Gruppe. Sie ist die einzige in der Gruppe, die auch auf Silikatgesteinen vorkommt. Sie steht sicher *C. alociza*, *C. circumalbata* und *C. variabilis* sehr nahe, ist von diesen drei Sippen aber meist gut durch etwas größere Sporen mit breiteren Septen geschieden.

ÖKOLOGIE: In den Skanden sowie in Zentral- und Südfrankreich auf kristallinen und schieferartigen Silikatgesteinen. In den Alpen meist auf Kieselkalken oder Kalkschiefern, seltener auf Dolomiten oder reinen Kalkgesteinen, in einem Falle auf Serpentin. Die Sippe wurde häufig an feuchten Standorten aufgefunden: Ufer von Seen, Flüssen und Bächen, Flußbänke, zeitweise überschwemmte Blöcke in Fließgewässern. Außerdem wurde sie auch auf Blöcken im beweideten Talgrund und auf Gipfelgestein gefunden. Die allermeisten untersuchten Proben waren stark fraßgeschädigt (Schnecken!).

Höhenverbreitung: In den Skanden von 350 bis 1000 m, in den Alpen von 1650 bis 3030 m.

VERBREITUNG: Nordeuropa (Schwedisch- und Finnisch-Lappland, Karelien), Zentral- und Südfrankreich (H^{te} Vienne, Puy-de-Dôme, Herault), Alpen (Savoie, Graubünden, Vorarlberg, Tirol).

FUNDORTE:

UdSSR: Karelia ladogensis: Kurkijoki in insula Pätäkänsaari prope Heposaari, 1. VIII.1937, V. RÄSÄNEN (W; Lich. fenn. exs. 438) und 23. VII.1939, V. RÄSÄNEN (M).

FINNLAND: Lapponia inarensis: Kängäs, 1878, E. VAINIO (TUR, M; Typus von *Lecanora helygeoides*).

SCHWEDEN: Torne Lappmark: Jukkasjärvi, Abiskojokk., 13. VII.1919, A. H. MAGNUSSON (W; Lich. sel. scand. 274) und 350 m, 6. VII.1919, A. H. MAGNUSSON (M); Abisko, Abiskojokk, 2. VIII.1958, W. A. & E. WEBER (FH); Abisko, Nuolja über Björkliden, 13. VII.1967, J. POELT (Poelt 5535); Låktajåkka, 500 - 550 m, 18. VIII.1972, J. POELT & H. WUNDER (Poelt, Wunder).

FRANKREICH: H^{te} Vienne: Gartempe bei Bessines, 1868, RI-PART (H-NYL 29379, M; Typus), E. LAMY (M) und X.1874, E. LAMY (B, GZU, M, W; Arn. 616). - Puy-de-Dôme: Arlanc, 600 m, IX.1907, L. BREVIERE (B, FH, M), X.1908, L. BREVIERE (B) und 600 m, X.1909, L. BREVIERE (W). - Hérault: La Salvetat, F. MARC (B, W; Harm. 126) (FH). - Savoie: Parc National de la Vanoise, chalet enterieur de l'Arcelin, 2. VIII.1970, G. CLAUZADE (Clauz., Wunder).

SCHWEIZ: Genève: Arvenufer bei Vilette, 21. IV.1872, J. MÜLLER ARG. (G; Typus von *Callopisma variabile* var. *riparium*); Couches nahe Vilette, III.1883, I. ROME (W). - Wallis: Vallée de Bagne, Torembe, 2000 m, 1873, J. MÜLLER ARG. (G, W; Typus von *Callopisma variabile* var. *lecidinum*). - Graubünden: Engadin, Val Cluozza, 2100 m, 4. VII.1913, G. LETTAU (B); Silvretta-Gruppe, Fimbertal, Heidelberger Hütte gegen Riezenjoch, 2390 m, Mitte IX.1960, J. POELT (M) und 2400 - 2500 m, 6. VIII.1967, J. POELT (Poelt 5137).

ÖSTERREICH: Vorarlberg: Rätikon, oberhalb Tilisuna-Hütte,

2400 m, 17. VII. 1907, G. LETTAU (B). - Tirol: Lechtaler Alpen, Gipfel der Parseierspitze, 3020 - 3030 m, VIII. 1964, H. HERTEL, J. POELT & T. SCHAUER (M); Samnaun-Gruppe, Serfaus, 1100 m - 1400 m, IX. 1972, J. POELT (Poelt); Stubai Alpen, Padasterjoch-Haus oberhalb Trins im Gschnitztal, 2200 - 2300 m, 10. VII. 1965, J. POELT & H. WUNDER (Poelt, Wunder); Tuxer Voralpen, Schmirntal, Innerschmirn, SE Kasern, 1700 m, 23. IX. 1966, M. STEINER (Steiner, Wunder), 23. VIII. 1968, M. STEINER (Steiner, Poelt) und 1650 m, 13. VIII. 1969, M. STEINER (Steiner, Wunder; als Exsiccata vorgesehen), 1650-1700 m, 11. IX. 1973, H. WUNDER (Wunder).

Eine von LOJKA 1886 in der Herzegovina (Jugoslawien) gesammelte Flechte (W) ist keine *C. diphyodes*.

NORDAMERIKA: Nach ANDERSON (1967) soll die Art in den Gebirgen von Colorado und Montana weitverbreitet und in den Gebirgen von Wyoming, Oregon, Washington, W-Canada und Alaska zu erwarten sein. HALE & CULBERSON (1970) geben sie für die USA und Canada an.

"*Caloplaca variabilis* var. *lecideina* (MÜLL. ARG.) OLIV."

Mit diesem Namen sind völlig verschiedene Sippen bezeichnet worden. Das Typusmaterial aus G und W ist eindeutig *Caloplaca diphyodes*. Die das Substrat betreffende Angabe in MÜLLER ARG. s Orig-Beschreibung "ad saxa gneissica" ist falsch: Es ist ein Kalkschiefer, der mit ver. Salzsäure stark aufbraust.

Die Zitate von STEINER (1910, 1921) und SZATALA (1957) beziehen sich auf *Caloplaca paulsenii*.

Aus dem Herbar CLAUZADE haben wir unter diesem Taxon mehrere Proben gesehen, die Schadformen von *Caloplaca variabilis* waren.

"*Caloplaca variabilis* var. *riparia* (MÜLL. ARG.) ZAHLEBR."

Der Holotypus aus G ist eine sehr stark geschädigte aber sonst typische *Caloplaca diphyodes* (NYL.) JATTA. Das Substrat ist nicht, wie bei MÜLLER ARG. l. c. angegeben, ein reines Kalkgestein, sondern ein kalkhaltiges Silikatgestein.

Als Begleitflechte findet sich auf diesem Holotypusstück, offenbar von MÜLLER ARG. nicht bemerkt oder beachtet, eine zweite *Caloplaca*-Art mit (zum Teil) schwarzen Apothecien: *Caloplaca conversa* (KREMPELH.) JATTA.

Die Originalbeschreibung und auch die Notizen MÜLLER ARG. s auf dem Holotypus beziehen sich aber eindeutig auf *Caloplaca diphyodes* (NYL.) JATTA.

Außer in der Originalbeschreibung und in ZAHLEBRUCKNERS Catalogus haben wir das Taxon nicht mehr in der Literatur erwähnt gefunden.

3.1.7. *Caloplaca paulsenii* (VAIN.) ZAHLEBR.

Catal. Lich. Univ. 7 : 162 (1931). - H. MAGN. Lichens from Central Asia I : 135 und II : 54 (1940 und 1944). - R. SANT. Ark. Bot. 30 (B) 5 : 2 (1942). - POELT & WIRTH Mitt. Bot. München 7 : 232 (1968). - HALE & CULBERSON The Bryologist 73 : 509 (1970). JACQUEMIN-ROUSSARD & KILBERTUS Bull. Akad. Soc. lorr. Sci. 10 (2) : 61, 62 (1971). - *Placodium paulseni* (sic!!) VAIN. Bot. Tidskr. 26 : 244 (1904).

TYPUS: Zentralasien: "In angustis Koi-Jol in montibus Alai in Prov. Ferghana (Herb. Vainio Nr. 7302)" (TUR, Lectotypus, vidi); "In monte Sultan-Baba prope Kiptjak in Chiva (Herb. Vainio Nr. 7303)" (TUR, Syntypus, vidi). - Die Lectotypifizierung erfolgte, nachdem der obengenannte Syntypus nur aus einem Stück Thallus mit Pykniden von *Caloplaca paulsenii* bestand. -

Zwei weitere bei VAINIO erwähnte Syntypen fanden sich in TUR nicht

vor (vielleicht Begleitflechten bei Aufsammlungen von anderen Flechtenarten?): "In desertis arenosis Kis-Kala ad ripam fluminis Amur Dariae inter Chiva et Tshardshui" und "Ad Langar Kisht in provincia Wakhan in Pamir 3000 m s.m."

SYN.: *Caloplaca handelii* STEINER Ann. Naturhist. Mus. Wien 34: 57 (1921). - *Blastenia handelii* (STEINER) ZAHLBR. Symbolae Sinicae: 210 (1930). - Typus: Mesopotamia: Dschesiret-ibm-Omar, 400 m, 21. VIII. 1910, v. HANDEL-MAZETTI 3077 (W, Lectotypus, vidi); "in monte Tell Kokeb ad medium fluvium Chabur, 400 - 500 m, 17. VII. 1910, v. HANDEL-MAZETTI 1675 (W, Syntypus, vidi). Als Lectotypus haben wir das besser erhaltene Stück gewählt.

EXS.: - - (Ein Exsiccata von afghanischem Material wird demnächst von M. STEINER ausgegeben werden).

BESCHREIBUNG:

Die Sippe kann habituell eine große Ähnlichkeit mit *Lecanora atra* haben (VAINIO 1904, POELT & WIRTH 1968), (siehe Tafel 8).

THALLUS: Epilithisch, 0.5 - 1 (2.5) mm hoch. In der Mitte durch zahlreiche kleinere und wenige größere Risse areoliert: randlich oft ausdünnend, meist aber mit fast lappenartigen Areolen. Kreideweiß bis schmutzigweißlich, manchmal (bei schwermetallhaltigem Substrat) auch ockerfarben.

Chemische Reaktionen: Thallusrinde (mikr.) K + lila (unter der Lupe nicht erkennbar).

PROTHALLUS: Nicht erkennbar.

PYKNIDEN: Schwarze, stets in den Thallus eingesenkte Pünktchen, (0.05) 0.1 - 0.15 mm $\varnothing$.

Pykno-sporen: 3 - 3.5 x 1.5 - 2 μ , farblos, einzellig, länglich, an einem Ende oft etwas zugespitzt.

APOTHECIEN: (0.1) 0.2 - 1.4 mm $\varnothing$, bis 0.3 mm hoch. Meist in Gruppen dicht gedrängt (dann auch oft in der Aufsicht eckig oder stark zusammengedrückt erscheinend), manchmal auch einzeln (dann in der Aufsicht + kreisrund). Meist auf dem Thallus sitzend, ganz junge Apothecien können auch in den Thallus eingesenkt sein. Sehr dicht gedrängte Apothecien können aussehen wie "eingesenkt". Die Umrisse der Apothecien erscheinen in der Aufsicht äußerst variabel: Kreisrund, oval, eckig, wellig oder wurstförmig länglich, im Extremum nur noch einen dünnen Strich bildend und dann an bestimmte *Aspicilien* erinnernd, oder tief lappig zerklüftet (Tafel 9, Abb. 1). Scheiben: Meist flach, ältere Apothecien können auch etwas gewölbt sein. Samtig matt schwarz, selten etwas weiß bereift. Angefeuchtet unverändert schwarz, angefressene Hymenien (sehr oft!!) im feuchten Zustand "braun".

Berandung: Schwarzer Eigenrand nicht oder schlecht erkennbar. Thallusfarbener Lagerrand meist sehr auffällig, 0.05 bis 0.1 (0.15) mm breit, normalerweise glatt, bei bestimmten Schadformen (Alter?) auch "gekerbt" erscheinend. Der auffällige Lagerrand ist der Hauptgrund für das *Lecanora*-ähnliche Aussehen der Sippe. Gehäuseanatomie: Immer lecanorin. Parathecium aus stark verquollenen Hyphen bestehend. Häufig farblose Kristalle auf der Gehäusewand, teilweise auch im Innern des Gehäuses (letztere sind vielleicht beim Schneiden verschleppt worden). Gehäusewand 10 - 15 μ braun oder graulich pigmentiert, mit KOH Lila- oder Violett-Reaktion (kann oft Stunden dauern, bei stark geschädigten Apothecien auch ausbleibend).

Epihymenium: (0) bis 15 (30) μ , hell graulich oder bräunlich. Mit KOH meist eine deutliche Lila-Färbung.

Epipsamma: Meist farblose Kristalle in wechselnder Menge.

Hymenium: 120 - 150 μ hoch, farblos, in der Regel mit farblosen Kristallen.

Hypothecium: 120 - 150 (250) μ , farblos, fast immer mit farblosen Kristallen.

Paraphysen: 1.5 - 2.5 (3) μ $\varnothing$. Apikalzellen 1.5 - 5.5 (6) μ . Straff bis schlaff erscheinend, beim Quetschen oft in Stücke zerbrechend. Umrisse und Septen ziemlich deutlich erkennbar. Meist stark verleimt, auch beim Quetschen nur selten frei. Meist unverzweigt, Verzweigungen (vor allem im oberen Bereich) werden meist in Kalilauge erkennbar. Anastomosen nicht beobachtet.

Asci: 59 - 84 x 20 - 21 μ , schlauchförmig. Stiel bis 12 μ , nicht immer gut erkennbar.

Sporen: (13) 14 - 18.5 - 22 x 6.5 - 8.5 - 12 (15) μ . Breitelliptisch. Sporenseptum sehr schmal, in vielen Fällen beginnen die Sporen ein Septum anzulegen, das überhaupt nie fertiggestellt wird (Tafel 4, Abb. 5): (0.5) 1 - 2 - 3 (3.5) μ . Sporen in KOH meist kürzer und breiter, manchmal auch etwas bauchig. Septum wird in KOH nicht breiter als 3 (3.5) μ .

FLECHTENSTOFFE: Keine Anthrachinone gefunden (M. STEINER, in litt.).

VARIABILITÄT: An einem umfangreichen Material aus Afghanistan (leg. M. STEINER) konnten wir die große habituelle Mannigfaltigkeit dieser Sippe studieren (siehe Tafeln 8 und 9). Genauere Aussagen, ob dabei Modifikabilität oder Variabilität die größere Rolle spielt, werden erst nach längerer und gezielter Beobachtung im Gelände möglich sein. Variabilität der anatomischen Merkmale ähnlich wie bei *Caloplaca variabilis*.

TAXONOMIE: Durch ihre meist unbereiften Scheiben, die im Durchschnitt etwas größeren Sporen und die schmalen, oft noch völlig unfertigen Sporensepten ist die Art gut von der sonst habituell durchaus ähnlichen *Caloplaca circumalbata* geschieden.

ÖKOLOGIE: Meist auf Kalkgesteinen, seltener auf Kalkschiefern oder reinen Silikaten (mit Kalkaufwehungen!), einige Male auf kalkführendem Basalt, einmal auf Gips. - Zu den in Afghanistan auf reinen Silikaten gesammelten Proben wird folgendes bemerkt: "In Afghanistan liegt auf allen Substraten massenhaft kalkhaltiger Flugstaub. Wenn man ein Gesteinsstück mit Salzsäure prüft, muß man es erst sehr genau säubern, und selbst dann steigen aus den feinen Spalten immer noch Blasen auf" (M. STEINER, in litt). -
Höhenverbreitung: 140 m (mittlerer Euphrat) bis 3025 m (Afghanistan, Paßhöhe des Kotal-i-Devali).

VERBREITUNG: West- und zentralasiatische Gebirge.

FUNDE:

UdSSR: Prov. Ferghana: "Koi-Jol in montibus Alai", 19. III. 1899, O. PAULSEN (TUR, Lectotypus); "in monte Sultan-Baba prope Kiptjak in Chiva", 24. VII. 1899, O. PAULSEN (TUR, Syntypus). - Astrachan: "in monte Bogdo prope lacum Barskunczak", 5. VII. 1912, J. TUZSON (W); Baskuntschak, VII. 1927, M. TOMIN (B, M).

TÜRKEI: Mehrere Funde aus den östlichen Gebirgen, meist leg. V. PIETSCHMANN (W).

SYRIEN: "Kwäris inter urbem Haleb (Aleppo) et Euphratem prope deversorium ad rivum Nahr et Deheb", 380 m, 24. III. 1910, v. HANDEL-MAZETTI (W; dort als "Caloplaca inspersa"); Aleppo, 1914, V. PIETSCHMANN (W; dort als "Caloplaca paepalostoma var. ochracea").

IRAK: Mehrere Funde von "Urfa gegen Euphrat" und aus der Gegend um Mossul, 1910, v. HANDEL-MAZETTI (W, WU).

IRAN: "Montes Elburs centr.: In ditione oppidi Keredj: In montibus ad pagum Kalak", 19. V. 1937, K. H. RECHINGER (M, W). - Prov. Sharud-Bustam: "Montes Shavar ad Nekarman (Nigarman)", 2000 m, VII. 1948, K. H. RECHINGER (W).

AFGHANISTAN: "Ad Langar Kisht in provincia Wakhan in Pamir", 3000 m, O. PAULSEN (Syntypus, non vidi). - NO-Afghanistan: Khanabad-Fluß, 1250 m, 6. VIII. 1964, H. ROEMER (Poelt). - Mehrere Funde von M. STEINER und A. DIETERLE aus den Provinzen Kabul, Bamyan und Parwan, 1970 (Steiner). - Prov. Paktia: "in jugo Sata Kandao, inter Gardez et Khost", $33^{\circ} 29' N$, $69^{\circ} 22' E$, 2900 m, 8. VII. 1965, K. H. RECHINGER (non vidi; det. M. STEINER).

KASCHMIR: Karakorum, Hunza- und Nagargebiet, Bar, $74^{\circ} 17' N$, $36^{\circ} 23' E$, 2500 m, 1959, F. LOBBICHLER (M).

Von den bei H. MAGNUSSON (1940, 1944) aus Zentralasien angegebenen Funden haben wir nur einen gesehen: "Mongolia australis: Inter Amsar et Yang-ch'ang-tza-ku". $41^{\circ} 30' N$, $108^{\circ} 30' E$, 20. XI. 1929, B. BOHLIN (S); dabei handelte es sich nicht um eine *Caloplaca paulsenii*, sondern um eine silikatbewohnende schwarzfrüchtige *Caloplaca*, die im Rahmen dieser Arbeit nicht behandelt wird.

HALE & CULBERSON (1970) geben die Art auch für Nordamerika an.

Caloplaca paulsenii f. *ochraceella* H. MAGN."

Das aus Zentralasien beschriebene Taxon, von dem wir keinen Typus gesehen haben, soll sich lediglich durch einen "+ ockergelben Thallus" unterscheiden. Die Farben solcher Thalli entstammen der Unterlage und sind in der *variabilis*-Gruppe nicht selten.

"*Caloplaca handelii* STEINER"

Das Typusmaterial, das uns zur Verfügung stand, ist *Caloplaca paulsenii*. Thallus und Apothecien zeigen deutliche Fraßspuren, die Apothecien sind meist relativ klein (bis 0.6 mm, in einigen wenigen Fällen aber bis 1.8 mm) mit einem "dünnen bis verschwindendem Lagerrand".

Anatomisch keine Unterschiede.

Als Substrat dienen Silikatgesteine, denen in sämtlichen Fällen Kalkstaub aufliegt. Letzteres wurde bei einem der Syntypen von J. STEINER schon in der Originalbeschreibung als auch auf dem Herbarettikett vermerkt.

In W und WU ist auch Material von Locus Classicus zweier Syntypen von "*Caloplaca handelii*", das von J. STEINER als "*Caloplaca variabilis* var. *candida* STIZ." bestimmt worden ist. Das Taxon ist eine Fraßform und keine eigene Sippe.

3.1.8. *Caloplaca variabilis* (PERS.) MÜLL. ARG.

Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 16 : 387 (1862) (n. v.). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 190 (1931) und 10 : 630 (1940). - LYNGE Norg. Svalb. Ish. Unders. : Skrift. Svalb. Ish. Nr. 81 : 118 (1940). - SZAT. in RECHINGER Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturw. Kl., Denkschr. 105 (2/1): 44 (1943). - H. MAGN. Bot. Not., H. 3 : 380 (1950). - CHOISY Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon 20 : 199 (1951). - KUS. Prodr. Fl. Liš. Jugosl. 525 (1953). - BEHR Naturw. Museum Aschaffenburg, Nachr. 44 : 118 (1954). - KLEM. Feddes Rep., Beih. 135 : 77, 83, 86 (1955). - WERN. Bull. Soc. Bot. Fr. 102 : 355 (1955). - HILLM & GRUMM. Kryptogamenflora Mark Brandenburg 8 : 748 (1957). - SZAT. Ann. Hist.-Nat. Mus. Nation. Hung. 8 : 144 (1957). - LAMPE & KLEM. Zeitschr. Mus. Hildesheim, N. F., H. 12 : 12, 50 (1958). - LETT. Feddes Rep. 61 (1) : 24 (1958). - FINK The lichen flora of the United States: 355, 358 (1960). - KRAUSE & KLEM. Nova Hedwigia 4 (1+2): 212 (1962). - GRUMM. Catal. Lich. Germaniae: 198 (1963). - KLEM. Nova Hedwigia 9 : 494 (1965). - WADE The Lichenologist 3 : 18 (1965). - KLEINIG Nova Hedwigia 11 : 525 (1966). - POELT Denkschr. Regensb. bot. Ges. 26 (N. F. 20): 70 (1966). - MORUZI, PETRIA & MANTU Lucr. Grăd. Bot. București: 307 (1967). - HAWKSWORTH The Lichenologist 4 : 131 (1969). - DUNCAN British Lichens: 159, 163 (1970). - GALUN The

Lichens of Israel : 87 (1970). - HALE & CULBERSON The Bryologist 73 : 509 (1970). - OZENDA & CLAUZ. Les Lichens : 681 (1970). - ALON & GALUN Isr. Journ. Bot. 20 : 284 (1971). - JACQUEMIN-ROUSSARD, M. & G. KILBERTUS Bull. Acad. Soc. lorr. Sci. 10 (2) : 61 und 62 (1971). - ASTA, CLAUZ. & ROUX Trav. Sci. Parc Nat. Vanoise II : 88 (1972). - EGAN The Bryologist 75 (1) : 12, 26 (1972). - Lichen variabilis PERS. Neue Annal. Botan., 1 Stück: 26 (1794). - Weitere Angaben zur Homonymie siehe ZAHLBR. l. c. (1931, 1940).

TYPUS: "Hab. ad lapid. calcarios, frequens", PERSOON (non vidi; in L kein PERSOONsches Material).

Neotypus: Bei der Wahl des Neotypus haben wir folgendes berücksichtigt:

- a) In der Originalbeschreibung ist zwar keine Lokalität genannt, doch hat PERSOON in der fraglichen Zeit "größtentheils" in Deutschland, vermutlich Norddeutschland, gesammelt (KREMPELHUBER 1867, p. 86).
- b) Wie sich bei der Durchsicht umfangreichen Herbarmaterials zeigte, sind nur wenige Proben gut entwickelt, d. h. ohne starke Schädigungen. Auf der Suche nach gut entwickeltem und gut erhaltenem Material aus Norddeutschland stießen wir auf die folgende Probe, die wir hiermit als Neotypus bestimmen:

Norddeutschland, Westfalen: "Kalksteine zu Büren", 1856, LAHM (B, Neotypus, vidi).

In B, M und W weiteres Material von der genannten Lokalität (Topotypen, vielleicht teilweise auch Isotypen).

SYN.: *Lecanora alpestris* ACH. Lichenogr. Univ.: 679 (1810). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 195 (1931). - *Caloplaca variabilis* (PERS.) MÜLL. ARG. var. *alpestris* (ACH.) BOIST. Nouv. Flore Lich., 2. part.: 119 (1903) (n. v.) - *Caloplaca alpestris* (ACH.) OZENDA & CLAUZ. Les Lichens: 681, 775 (1970). - CLAUZ.

Portug. Acta Biol. (B) 11 (1/2) : 33 (1970). - ASTA, CLAUZ. & OZENDA Rev. Bryol. et Lichénol. 38 (2) : 301 (1971-1972). - ASTA, CLAUZ. & ROUX Trav. Sci. Parc. Nat. Vanoise, II : 88 (1972). - Typus: "In alpinis Helvetiae", SCHLEICHER (H, non vidi).

Urceolaria ocellata ACH. var. ocellulata ACH. Lichenogr. Univ. : 332 (1810). - Caloplaca variabilis (PERS.) MÜLL. ARG. var. ocellulata (ACH.) BOIST. Nouv. Flore Lich., 2. part: 119 (1903) (n. v.). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 195 (1931), dort finden sich auch weitere Angaben zur Homonymie. - Typus: "In Saxi Helvetiae" SCHLEICHER, "Lusatiae" MOSIG. (non vidi).

Lecidea percaena ACH. Synops. Lich. : 29 (1814). - Caloplaca variabilis (PERS.) MÜLL. ARG. var. percaena (ACH.) OLIV. Mém. Soc. Nation. Sci. Nat. Cherbourg 37 : 147 (1909) (n. v.). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 196 (1931); siehe dort auch weitere Angaben zur Homonymie. - Typus: "Helvetia", (H, Holotypus, non vidi).

Pyrenodesmia variabilis γ fusca MASSAL. Atti Istit. Veneto, ser. 2, vol. 3, app. 3 : 127 (1852). - Caloplaca variabilis f. fusca (MASSAL.) JATTA Sylloge Lich. Ital. : 261 (1900). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 193 (1931); dort weitere Angaben. - SERVIT Vest. Kral. Ces. Spol. Nauk. 2 : 44 (1929), Hedwigia 71 : 278 (1931) und Hedwigia 74 : 156 (1934). - SZAT. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl. 105 : 44 (1943). - KUS. Prodr. Fl. Liš. Jugosl. : 525 (1953). - GRUMM. Catal. Lich. Germaniae : 198 (1963). - MORUZI, PETRIA & MANTU Lucr. Grad. Bot. București 1967 : 307 (1967). - Typus: Italien: "tutto il Veneto" (eine Probe von MASSALONGO aus Mist ohne Fundortsangaben und vielleicht ein Isotypus).

Pyrenodesmia variabilis β lilacina MASSAL. Atti Istit. Veneto, ser. 2, vol. 3, app. 3 : 126 (1852). - Caloplaca variabilis var. lilacina (MASSAL.) JATTA Sylloge Lich. Ital. : 261 (1900). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 195 (1931); dort weitere

Angaben zur Synonymie. - KUS. Prodr. Fl. Lis. Jugosl. : 526 (1953). - GRUMM. Catal. Lich. Germaniae : 198 (1963). - Typus: Italien, Prov. Verona, MASSALONGO (in B und M Material von MASSALONGO ohne Fundortsangaben, wahrscheinlich Isotypen).

Placodium variabile var. *ecrustaceum* NYL. Lich. Scand.: 138 (1861). - *Caloplaca variabilis* var. *ecrustacea* (NYL.) LETT. Hedwigia 52 : 236 (1912). - Typus: "Gottlandia, Oelandia et ad calcifodinas alibi in Suecia" (H-NYL 30338, Lectotypus, vidi).

Catillaria neglecta KOERB. Parerga Lichenologica : 194 (1861). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 193 (1931); dort auch weitere Angaben zur Homonymie. - Typus: Deutschland, Westfalen: Ziegenberg bei Höxter, BECKHAUS (L, Holotypus, vidi). Außerdem authentisches Material (Isotypen?) in B und WU (vidi).

Caloplaca variabilis var. *albescens* MÜLL. ARG. Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 16 : 387 (1862). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 194 (1931); dort weitere Angaben zur Homonymie. - *Pyrenodesmia variabilis* var. *albescens* (MÜLL. ARG.) CHOISY Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon 20 : 199 (1951). - Typus: Schweiz, Mornex bei Genf, 11. X. 1860, J. MÜLLER ARG. (G, Holotypus, vidi).

Caloplaca variabilis var. *ochracea* MÜLL. ARG. Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 16 : 387 (1862). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 195 (1931); dort weitere Angaben zur Synonymie; MAH. & GILL. Lichens de l'est de la Corse : 39 (1926). - SZAT. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl. 105 : 44 (1943). - RECHINGER Denkschr. Österr. Akad. Wiss. Math.-nat. Kl. 105 : 205 (1951). - KUS. Prodr. Fl. Liš. Jugosl. : 526 (1953). - WERN. Bull. Soc. bot. Fr. 105 : 243 (1958). - *Caloplaca alpestris* f. *ochracea* (MÜLL. ARG.) CLAUZ. Les Lichens : 680, 775 (1970). - Typus: Schweiz: "Près de Crozet, au pied du Colombier", 20. IX. 1861, HEPP (G, Holotypus, vidi).

Placodium paepalostomum ANZI Comment. Soc. Crittogamolog. Ital., 1 (3) : 141 (1862). - SZAT. Ann. Hist. - Nat. Mus. Nation. Hung., 8 : 144 (1957). - *Caloplaca paepalostoma* (ANZI) JATTA Sylloge Lich. Ital. : 261 (1900). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 161 (1931); dort auch weitere Angaben zur Homonymie. SERVIT Hedwigia 71 : 276 (1931). - SZAT. in RECHINGER Akad. Wiss. Wien, Math. - Naturwiss. Kl., Denkschr. 105 (2/1) : 44 (1943) und RECHINGER 105 (2/2) : 205 (1951). - KUS. Prodr. Fl. Liš. Jugosl. : 518 (1953). - GRUMM. Catalogus Lichenum Germaniae : 197 (1963). - KLEINIG Hedwigia 11 : 524 (1966). - OZENDA & CLAUZ. Les Lichens : 681 (1970). - Typus: Italien: Lago di Como, Torno, Pliniana (M, UPS, Isotypen, vidi; Anzi Lang. 315).

Placodium fulvum ANZI Comment. Soc. Crittog. Ital. 2 (1) : 7 (1864). - *Caloplaca fulva* (ANZI) STEINER Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, math. - naturw. Cl., 102 (1) : 167 (1893). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 139 (1931); dort auch weitere Angaben zur Homonymie. - GRUMM. Catalogus Lichenum Germaniae: 197 (1963). - OZENDA & CLAUZ. Les Lichens : 681 (1970). - Typus: Rhaetische Alpen, Monte Parete, 2300 m, ANZI (M, W; Isotypen, vidi; Anzi Lang. 393). In FH befindet sich eine aus dem Herbar von C. SBARBARO stammende Probe mit denselben Angaben in Handschrift.

Pyrenodesmia agardhiana var. *granulosa* ARNOLD Verh. zool. - bot. Ges. Wien 19 : 640 (1869). - *Caloplaca variabilis* var. *granulosa* (ARNOLD) DT. & SARNTH. Die Flechten von Tirol : 197 (1902). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 194 (1931); dort weitere Angaben zur Homonymie. - Typus: Südtirol: "Ober dem Heubade auf dem Schlern", VII. 1867, ARNOLD (M, Holo- und Isotypus, vidi).

Pyrenodesmia intercedens TREVIS. Lichenotheca Veneta Ser. 1, Fasc. 1, Nr. 33 (1869). - *Caloplaca intercedens* (TREVIS.) STEINER Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien, math. -

naturw. Cl. 102 (Abt. 1): 163 und 167 (1893); STEINER in HALACSY Denkschr. math. -naturwiss. Cl. Kais. Akad. Wiss. 61 : 263 und 523 (1894). - Typus: Italien: "Circa Rubbio Septem Communium et in montibus Lessinis" (Isotypus; M; vidi. -Trev. 33). -

Caloplaca variabilis var. *nigra* MÜLL. ARG. Flora 54 (Neue Reihe 29) : 402 (1871). - *Caloplaca variabilis* f. *nigra* (MÜLL. ARG.) ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 193 (1931). - Typus: Schweiz/Frankreich: Salève nahe "la Croisette", 6. X. 1871, J. MÜLLER ARG. (G, Holotypus, vidi).

Callopusma variabile var. *confertum* MÜLL. ARG. Flora 55 (N. R. 30): 470 (1872). - *Caloplaca variabilis* var. *conferta* (MÜLL. ARG.) ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 194 (1931). - Typus: Schweiz/ Frankreich: "Alpwiesen des Salève", MÜLLER ARG. (G, Holotypus, vidi).

Caloplaca paepalostoma (ANZI) JATTA var. *ochracea* ZAHLBR. Oesterr. Bot. Zeitschr. 53 : 288 (1903). - STEINER Verh. Zool. -botan. Ges. Wien, 69 : 73 (1919); Ann. Naturh. Mus. Wien, 34 : 54 (1921). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 162 (1931). - SERVIT Hedwigia, 74 : 155 (1934). - KUS. Prodr. Fl. Liš. Jugosl. : 518 (1953). - Typus: Jugoslavien, Dalmatien: Insel Lissa, zwischen Comisa und Lissa, Kapelle St. Michael, 300 m, V. 1901, A. GINZBERGER (WU, Holotypus, vidi; W, Isotypus, vidi). Das Material aus WU hatte besser entwickelte Apothecien und wurde deshalb als Holotypus gewählt.

Caloplaca variabilis var. *submersa* ZAHLBR. Österr. Bot. Zeitschr. 60 : 72 (1910) und Catal. Lich. Univ. 7 : 196 (1931). - SERVIT Hedwigia 69 : 35 (1929) und Hedwigia 71 : 278 (1931). - KUS. Prodr. Fl. Liš. Jugosl. : 526 (1953). - Typus: Jugoslavien, Dalmatien: Ragusa, zwischen Bosanka und ob. Brgat, 250 m, 25. VII. 1908, A. LATZEL (W, Holotypus, vidi).

Caloplaca fulva (ANZI) STEINER f. *cinerata* LETT. Hedwigia 52 : 238 (1912). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 10 : 623 (1940). - GRUMM. Catal. Lichenum Germaniae 197 (1963). - *Caloplaca conversa* (KREMPELH.) JATTA f. *cinerata* (LETT.) ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 111 (1931). - Typus: Thüringen: Käfernburg bei Oberndorf, 380 m, 4. IX. 1906, G. LETTAU (B, Lectotypus, vidi).

Caloplaca rhinodinoidea STEINER Verh. zool.-botan. Ges. Wien, 65 : 203 (1915). - SERVIT Hedwigia 69 : 35 (1929). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 179 (1931). - SZAT. in RECHINGER Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl., Denkschr. 105 (2/1): 44 (1943). - KUSAN Prodr. Fl. Liš. Jugosl. : 523 (1953). - KLEINIG Hedwigia 11 : 525 (1966). - Typus: Griechenland, Korfu: Berg Herakli, 1912, K. H. RECHINGER (W, Holotypus, vidi).

Die von der Insel Socotra (Ind. Ozean) beschriebene *Blastenia variabilis* MÜLL. ARG. ist eine völlig verschiedene Sippe (MÜLLER ARG. 1882, p. 7).

3.1.8.1. Schlüssel der Varietäten

1a Thallus bis 0.5 (1) mm hoch, in allen möglichen Farbabstufungen von grau nach braun, Areolen flach bis leicht gekrümmt, heller Lagerrand der Apothecien 0.05 mm bis verschwindend:

var. *variabilis*

1b Thallus bis 1.5 mm hoch, graustichig weißlich, Areolen auffällig buckelig abgerundet (bullat), heller Lagerrand der Apothecien bis 0.1 mm breit:

var. *bullata*

.8.2. var. variabilis

EXS. : Anzi It. 142 (M; nicht W); Anzi It. 143 (M, W); Anzi Lang. 35 (W, WU); Anzi Lang. 36 (WU; nicht M und W); Anzi Lang. 37 (W); Anzi Lang. 315 (M, UPS); Anzi Lang. 393 (M, W); Arn. 218 (W); Arn. 299 (B, M); Arn. 492 (M); Arn. 992 (B, M, W); Claud. 529 (B, W); Dufour, Lich. Pyr. 303 (M); Flag. Fr.-C. 313 (G, M); Foriss, Lich. Bükk. 17 (M, W); Fr. 395 (B, M, WU); Harm. Loth. 518 (M, W); Hepp 74 (M); Hepp 407 (M); Malme, Lich. suec. 768 (Poelt); Malme, Lich. suec. 769 (Poelt); Rab. 569 (M, W); Rab. 761 (M); Rab. 794 (M, W); Rab. 922 (B, M, W); Trev. 33 (M); Trev. 181 (M); Trev. 222 (M, W); Trev. 223 (M, W). - Nicht *Caloplaca variabilis*: Anzi It. 142 (W); Anzi Lang. 36 (M, W); Johns. 131 (W); Hasse, Lich. exs. 235 (FH).

BESCHREIBUNG:

THALLUS: Der gut entwickelte Thallus ist immer epilithisch, bis 1 mm hoch, deutlich areoliert, von fast rosettigem Wuchs und grau bis graubraun. Bei der Durchsicht eines umfangreichen Herbarmaterials (ca. 450 Proben von dieser Sippe) waren die Thalli fast immer + geschädigt: Stark abgefressen, aber Areolen noch deutlich; Areolen nicht mehr deutlich, einen "häutig-rissig-krustigen Überzug" bildend; "endolithisch" erscheinend mit wenigen Resten eines epilithischen Thallus. Dazu noch alle möglichen Übergänge zwischen den genannten Formen (siehe Tafeln 2 und 3). Ebenfalls sehr unterschiedlich kann die Thallusfarbe der Schadformen sein: "schwärzlich" oder "schwärzlich-braun" (Blualgen!), "braun", "bräunlich", hell- bis dunkelgrau oder "weißlich" (Rinden- und Algenschicht weggefressen!). Besonders (vielleicht auch ausschließlich) bei Schadformen treten auf schwermetallhaltigen Kalken oder Dolomiten gelbliche oder rostartige "Thallusfarben auf: "Hellocker", "schmutzigocker", "sandfarben", "gelblich-

grau", "ockergrau", "rostbraun" ("fulva", "ochraea").

Chemische Reaktionen: Bei verhältnismäßig gut entwickelten Thalli färbt sich die Rinde mit KOH deutlich lila. Bei sehr stark geschädigten Thalli läßt sich diese Reaktion nicht mehr beobachten.

PROTHALLUS: Schwärzlich, linienhaft (0.1 mm); meist aber nicht erkennbar.

PYKNIDEN: In den Thallus eingesenkte oder aus diesem herausragende schwarze Pünktchen von 0.1 - 0.15 mm. Oft nicht vorhanden.

Pykno-sporen: 2 - 3.5 (4.5) x 1 - 2 (2.5) μ . Einzellig, farblos, an einem Ende oft etwas zugespitzt.

APOTHECIEN: (0.1) 0.2 - 1.2 (1.8) mm $\varnothing$, 0.1 bis 0.4 mm hoch. Einzeln oder mehrere dicht beisammen. Meist breit auf dem Thallus sitzend, manchmal 1/3 bis zur Hälfte in diesen eingesenkt, sehr junge Apothecien können völlig eingesenkt sein. Umrisse in der Aufsicht kreisrund, besonders bei größeren und dicht zusammengedrängten Apothecien auch eckig oder wellig verformt.

Scheiben: Flach oder stärker gewölbt ("konkave" Scheiben sind ausgefressen). Schwarz, "schwärzlich" oder "braun" (Schadformen!), oft stark weiß bereift und dann "bläulich" erscheinend. Vermutlich wären völlig ungeschädigte Scheiben auch im angefeuchteten Zustand schwarz, wir haben jedoch angefeuchtet nur "schwärzlichbraune", "braune", "rotbraune" und "braunviolette" Scheiben beobachtet.

Berandung: Linienhafter schwarzer Eigenrand (meist wesentlich dünner als 0.05 mm und nur bei starker Lupenvergrößerung erkennbar). Heller (meist weißlicher) Lagerrand, auffällig und fast wulstig. Bei stark geschädigten Apothecien kann der Lagerrand fast oder völlig verschwinden, stattdessen tritt dann der Eigenrand deutlicher hervor; in solchen Fällen kann auch die eine "biatorine" Berandung auftreten (var. "lecideina").

Gehäuseanatomie: Nur in Ausnahmefällen "biatorin" (siehe oben),

sonst immer eindeutig lecanorin. Parathecium aus längs verlaufenden, meist stark verquollenen Hyphen. Gehäusewand 10 - 20 μ graubraun bis bräunlich pigmentiert, K⁺ deutlich lila oder (rötlich) violett. Pigmentierung und Reaktion mit KOH können bei stark beschädigten Apothecien fehlen.

Epihymenium: Meist schmutzigbraun oder bräunlich, selten graubraun, 10 - 20 (25) μ . Mit KOH zunächst rötlich, nach meist nur wenigen Minuten lila oder violett.

Epipysamma: Nicht beobachtet.

Hymenium: 65 - 120 μ , farblos, nicht oder + stark mit farblosen Kristallen inspergiert.

Hypothecium: 60 - 150 (200) μ , farblos, nicht oder + stark mit farblosen Kristallen inspergiert.

Paraphysen: 1.5 - 2.5 μ $\emptyset$. Apikalzellen 2.5 - 5.5 (8) μ . Straff bis schlaff, Umrisse und Septen deutlich bis völlig undeutlich erkennbar. Leicht frei oder stark verleimt. Meist unverzweigt, in manchen Fällen (spezifische Schadeinwirkung?) oben, in der Mitte oder ziemlich an der Basis verzweigt. Meist keine Anastomosen; wenn aber welche auftreten, dann oft häufig (spezif. Schadeinwirkung?).

Asci: 45 - 80 x 14 - 28 μ , schlauchförmig bis keulig. Stiel 4 - 23 μ , kann leicht abreißen ("0 μ ").

Sporen: (11) 12 - 15 - 18.5 (20) x (5) 6 - 8 - 11 (13) μ . Gut entwickelte Sporen sind elliptisch, Sporen in stark geschädigten Apothecien können "bauchig" aussehen. In gut entwickelten Sporen ist das Septum nur von einem dünnen Kanal durchzogen oder die beiden Lumina sind völlig voneinander getrennt (Tafel 4 , Fig. 6).

Septum (1) 2 - 5 (7) μ .

In KOH erscheint die Spore meist kürzer und bauchig, das Septum kann dabei breiter werden.

FLECHTENSTOFFE: Bisher wurden nur Untersuchungen von J. SANTESSON vorgenommen:

Caloplaca variabilis: Weder Anthrachinone noch andere Flechtstoffe gefunden (J. SANTESSON 1970a, p. 2158).

Caloplaca "paepalostoma": Anthrachinone (100 - 34 % Parietin, 10 - 3.4 % Emodin) (J. SANTESSON 1970a, p. 2156).

Caloplaca "rinodinoides": Anthrachinone (100 - 34 % Parietin, 3.3 - 1.1 % Emodin, 3.3 - 1.1 % Fallacinal und/oder Xanthorin und/oder Erythroglauzin, 3.3 - 1.1 % Fallacinal) (J. SANTESSON 1970a, p. 2156).

Es fällt auf, daß bei sämtlichen bisher chemisch untersuchten Vertretern der *variabilis*-Gruppe (incl. *Caloplaca variabilis*) keine Anthrachinone gefunden wurden, wohl aber bei den beiden letztgenannten Taxa, die wir morphologisch-anatomisch für Synonyme von *Caloplaca variabilis* halten. Die Bestimmung der beiden von J. SANTESSON untersuchten Proben sollte noch einmal überprüft werden.

VARIABILITÄT: Bereits der Name der Sippe soll auf eine starke Variabilität hindeuten. Ausbildung und Farbe des Thallus, Größe, Berandung und (vorhandene oder fehlende) Bereifung der Apothecien sind sehr variabel, scheinen aber sehr stark von äußeren Einflüssen abhängig (Licht oder Schatten, Feuchtigkeit oder Trockenheit, Substrat, vor allem aber Fraß durch Schnecken und andere Tiere). Bei der Durchsicht von ca. 450 Proben sind wir immer wieder auf diese Problematik gestoßen, eine eingehendere Klärung wird aber erst durch längere und gezielte Geländebeobachtung möglich sein.

In der Anatomie der Apothecien, insbesondere von Größe der Sporen und Dicke der Paraphysen, ist sicher eine echte Variabilität vorhanden, die sich aber schwer von Veränderungen durch Schad-

einwirkungen trennen läßt.

TAXONOMIE: Die Sippe unterscheidet sich von *Caloplaca circumalbata* durch einen dunkleren Thallus, der mit Kalilauge lila oder violett reagiert.

Caloplaca variabilis und *Caloplaca alociza* sind unserer Meinung nach gut getrennte Sippen, erstere mit deutlich krustigem Thallus, letztere ohne jeglichen epilithischen Thallus. Alle scheinbar intermediär stehenden Proben haben sich als Schadformen von *Caloplaca variabilis* erwiesen.

Die 3 genannten Sippen stehen sich ohne jeden Zweifel sehr nahe.

SOZIOLOGIE: Die Sippe wird bei KLEMENT (1955) zum Beispiel als Charakterart im *Caloplacetum variabilis* (KAISER 1926) KLEMENT aufgeführt.

ÖKOLOGIE: Die Sippe zeigt eine bemerkenswert breite ökologische Amplitude, sie kann sowohl an sonnigen als auch schattigen, an trockenen als auch feuchten Standorten existieren. Meist wurde sie auf reinen Kalken oder Dolomiten gefunden, aber auch Kalktuffe, Kalkmergel oder kalkhaltige Sandsteine können als Substrat dienen. In einigen Fällen war sie auf Ziegelsteinen, einmal sogar auf einer alten Schuhsohle zu finden, in beiden Fällen ließen sich mit verd. Salzsäure Kalkstaubanwehungen nachweisen. Ein Fund auf Gips. Die Sippe kann "stark nitrophil, speziell urophil" sein (KLEMENT 1955).

Eine Aufzählung von Zitaten, die sich beliebig erweitern ließe, soll die große ökologische Amplitude verdeutlichen: "Kalkfelsen in der Schlucht", "Dolomitgerölle der kahlen Berghöhen", "Tertiärkonglomerat einer Wegsäule", "Ufermauern", "kalkhaltiger Block am Gipfel", "Feldmauern", "Gipfelgrat", "am Bachbett", "Steppenheide",

"Kalksteine im Walde der Anlagen", "in einem Steinbruch", "süd-exponierte Kalkrippe über der Klamm", "Kalkschrofen", "Marmorblock in einer Mauer", "Kalkfelsen in sonniger, freier Lage", "beschattete, niedrige Kalkfelsen", "nordseitige Abbrüche an der Küste", "Bodensteine in Macchie bzw. lockerem Pinus halepensis-Wald", etc.

Höhenverbreitung: Schweden (Gotland): In Küstennähe. - Mitteleuropa: 160 (Nord-Hessen) bis 2300 m (Österreich, Schweiz, Frankreich). - Mediterraneis: Von Küstennähe (Istrien) bis 1700 bzw. 1500 m (Ligurien bzw. Olymp). - Ostanatolien: 500 - 1100 m.

VERBREITUNG: Die Sippe scheint in weiten Teilen Mittel- und Westeuropas sowie auch der nördlichen Mediterraneis weitverbreitet. Wahrscheinlich ist sie auch in Osteuropa häufiger und dort nur nicht so viel gesammelt worden. Vereinzelte Funde aus Schweden und Ostanatolien.

FUNDE:

SCHWEDEN: Västergötland: Kinnekulle, Österplane, 15. VIII. 1913, H. MAGNUSSON (B, M); Klefva infra Mösseberg, 20. VI. 1915, G. O. MALME & E. P. VRANG (Poelt; Malme, Lich. suec. 768). - Södermanland: Österåker, Forsby, 25. VII. 1952, G. KJELLMERT (M). - Gotland: Ardre, Ljugarn, nahe Küste, 11. VII. 1918, G. O. A. MALME (Poelt; Malme, Lich. suec. 769). - Auch MAGNUSSON (1950) gibt die Sippe nur für den südlichen Teil Schwedens an.

GROSSBRITANNIEN: Gloucester: Cheltenham, Cleve Hill, 1876, (W...?) (M). - Nach WADE (1965) soll die Sippe in England und Wales häufig, in Schottland und Irland selten vorkommen.

DEUTSCHLAND: Westfalen: Büren, LAHM (B, M, W); Ziegenberg bei Höxter, BECKHAUS (B, L, M, W; Typus von *Catillaria neglecta* KOERB.). - Hessen: Volkmarsen, Kugelburg, 250 m,

27. V. 1958, O. BEHR (B); Eschwege, Weinberg bei Jestädt, 160 - 230 m, 26. IX. 1968, J. POELT & H. WUNDER (Wunder). - Harz-Gebirge, 1. X. 1908, ZSCHACKE (B). - Aus Thüringen mehrere Proben (16), vor allem aus der Gegend um Arnstadt, leg. G. LETTAU (B). - Rhön, GÜMBEL (M). - Einige Funde aus Mainfranken, leg. O. BEHR (B). - Die meisten Aufsammlungen (51) aus Deutschland haben wir von der Fränkischen Alb (Ober- und Mittelfranken) gesehen, leg. ARNOLD (Arn. 299; Arn. 492; Rab. 922). - Bayerischer Wald: Münster bei Straubing, 10. VI. 1965, J. POELT (M). - Nordbaden: Heidelberg, Hirschgasse, IV. 1878, v. ZWACKH (B); Mosbach, Schreckhof und Bismarckturm, 300 und 200 m, VI. 1949 und VI. 1953, O. BEHR (B). - Zahlreiche Funde (25) von der Schwäbischen Alb, leg. KEMMLER, RIEBER, SCHUMM, u. a. (Rab. 794). - München: Schwabing, v. KREMPELHUBER (M); Grenzstein bei Thalkirchen, 6. VII. 1886, F. ARNOLD (M). - Allgäuer Alpen: Schattenberg, 1750 m, O. SENDTNER (M); Nebelhorn, 1856, REHM (M); zwischen E. Propst-Haus und Laufbacher-Eck, 2000 m, 15. IX. 1964, H. WUNDER (M). - Bayerische Alpen: Ester-Gebirge bei Garmisch, Krottenkopf-Gipfel, 2080 m, 3. IX. 1961, J. POELT (Poelt); Karwendel-Gebirge bei Mittenwald, 1400 m, A. v. KREMPELHUBER (M); Tegernseer Berge, Wallberg-Gipfel, 1720 m, IX. 1873, F. ARNOLD (M); Schlierseer Berge, "Großtiefenthal-Alpe unter der Rothwand", 15. X. 1861, A. v. KREMPELHUBER (M); Chiemgauer Berge, mehrere Aufsammlungen aus Marquartstein (leg. KREMPELHUBER) und vom Hochgern (leg. ARNOLD); Berchtesgadener Alpen, mehrere Aufsammlungen aus Reichenhall und Berchtesgaden, leg. KREMPELHUBER. - Zusammenfassende Darstellungen der Funde von *Caloplaca variabilis* in Deutschland bei LETTAU (1958, p. 24) und GRUMMANN (1963, p. 198).

ÖSTERREICH: Oberösterreich: Schwanenstadt, VIII. 1887, ZAHLBRUCKNER (W); Wegsteine bei Kremsmünster, 30. VI. 1863,

POETSCH (M, W). - Niederösterreich: Drosendorf, VII. 1869, de THÜMEN (W); Hainburg, 18. IV. 1963, TH. SCHAUER (M); Loiben bei Krems, 1968, N. SPENLING (Poelt); Krumbach-Hütte am Schneeberg, 1650 m, VI. 1870, GLOWACKI (W); Kampalpe am Semmering, 1500 m, 11. VII. 1920, J. BAUMGARTNER (W). - Mehrere Funde aus Vororten von Wien (Sivering, Mödling). - Steiermark: Kanzl bei Graz, V. 1874, GLOWACKI (GZU); Grazer Bergland, Schöckel-Plateau, 1400 m, 1. VII. 1973, J. POELT (GZU) und Bärenschutzklamm bei Mixnitz, 1050 - 1100 m, 1. V. 1972, J. POELT (Poelt 11082); Hochschwabgruppe, Aflenzer Staritzen, 1700 - 1800 m, 18. VI. 1972, J. POELT (Poelt). - Tirol: Kitzbüheler Alpen: Großer Rettenstein, Gipfel, 2363 m, 2. VIII. 1869, ARNOLD (M); Brenner, Obernberger Seen, VIII. 1871, ARNOLD (M); Serles-Gruppe, Waldrast, Trinser Markung, VII. 1869, VIII. 1872 und VIII. 1875, ARNOLD (M; Arn. 218); Rhätische Alpen, Samnaun-Gruppe, Serfaus, 1300 - 1400 m, 6. IX. 1972, J. POELT (Poelt); Pians, Augsburger Hütte am Gatschkopf, VIII. 1894, ARNOLD (M); Almajurjoch oberhalb St. Anton am Arlberg, VIII. 1890, ARNOLD (M).

SCHWEIZ: Hepp 74. - "Helvetia", SCHLEICHER (H-ACH.). - Schweizer Jura: Ruine Mönchsberg bei Pfeffingen, 7. IX. 1913, G. LETTAU (B); Gipfelgrat des Bölchenfluh, 30. VI. 1912, G. LETTAU (B); Weißenstein bei Solothurn, "überall häufig", 1290 m, VII. 1868, A. METZLER (M). - Bei Zürich, IX. 1877, G. WINTER (WU); mehrere Aufsammlungen aus Züricher Vororten (Höngg, Zollikon) und der Züricher Umgebung (Lägern), leg. HEPP (M; Hepp 407). - Berner Alpen: Niesen, Gipfel, VII. 1929, V. J. GRUMMANN (B). - Oberengadin: St. Moritz, 2000 m, 1860, A. METZLER (M, ZT).

FRANKREICH: Sarthe: Bourg-le-Roi, V. 1904 und VIII. 1908, E. MONGUILLON (B, M). - Vienne: Poitiers, VI. 1874, WEDDELL (M). - Meurthe-et-Moselle: Saulxerotte, HARMAND (B, W); Claud. 529). - Lothringen, 1887, HARMAND (M, W; Harm. Loth. 518). -

Doubs: Franche-Comte, Besancon, Bregille (G, M; Flag.Fr. C. 313). - Aus den Dauphinèer Alpen (Hautes Alpes) mehrere Funde, leg. G.

CLAUZADE und J. POELT & H. WUNDER. - Alpes Maritimes: Col de Tende, 1600 m, VI. 1963, J. POELT (M). - Zahlreiche Funde aus Vaucluse und Bouches-du-Rhône, leg. G. CLAUZADE. - Pyrenäen: Mt. Cunigou, 1864, DUFOUR (M; Dufour, Lich. Pyr. 303). - Korsika: St. Florent, 1. VIII. 1914, ZSCHACKE (B). - Nach CLAUZADE (1970, p. 681) ist die Sippe in ganz Frankreich häufig.

SPANIEN: Nach KLEMENT (1965) soll die Sippe einmal auf den Pityusen (Formentera) gefunden worden sein, - J. STEINER (1904) gibt sie für die Kanarischen Inseln (Gran Canaria) an.

ITALIEN: "Erbario del Grappa. I. Cent. spedisci Prof. E. Sambo" (W). - Die Sippe wurde in Norditalien häufig aufgefunden: Triest und Görz (Gorizia), leg. GLOWACKI (GZU); Dolomiten, meist leg. ARNOLD (Arn. 992); Lessinische Alpen, Asiago und Rubbio, (Trev. 33, M; Trev. 181, M; Trev. 222, M, W; Trev. 223, M, W). Brenta, Monte Gazza, VII. 1888, KERNSTOCK (W); Verona (Anzi It. 142, Anzi It. 143); Riva am Gardasee, Tonale, IX. 1870, ARNOLD (M); Vinschgau, Latsch, St. Martin am Vorberg, Marmorblock in einer Mauer, 1700 m, 22. VII. 1970, H. HERTEL (Hertel 11562); Bormio (Anzi Lang. 36, WU, nicht M und W; Anzi Lang. 37, W); "Alpes Rhaeticae, monte Parete", 2300 m (Anzi Lang. 393, M, W); Comer See (Anzi Lang. 315, M, UPS; Rab. 761, M); von verschiedenen Sammlern aus Ligurien (Genua, Savona, Imperia). - Abruzzen: Gran Sasso d'Italia, 1000 m, 11. VIII. 1912, A. GINZBERGER (WU). - Apulien: Zwischen Manfredonia und Mattinata, 100 m, 24. V. 1972, H. WUNDER (Wunder). - Die Sippe wird von BARBEY (1884, p. 106) für Sardinien (Cagliari) angegeben.

JUGOSLAVIEN: Slovenien: Krain, Gurkfeld, IX. 1872, GLOWACKI (GZU). - Istrien: Pisino und Buje, IV. 1873, GLOWACKI (GZU);

Rovinj, Val di Lone, 20. V. 1970, H. WUNDER (Wunder). - Velebit: Mirovo, 1340 m, 1927, M. SERVIT (UPS). - Kroatien: Heilig-Drei-König, XI. 1872, GLOWACKI (GZU). - Dalmatien: Crniè, 200 m, 6. VIII. 1908, A. LATZEL (W); Zara (Zadar), 1908, M. SERVIT (W); Insel Lissa (Vis), zwischen Comisa und Lissa, V. 1901, A. GINZBERGER (W, WU); Insel Korcula, Kapelle ds Hl. Antonius, VIII. 1969, J. POELT (Poelt); Ragusa (Dubrovnik), Reitweg nach Bosanka, 60 m, X. 1907, A. LATZEL (W); Bucovica-Gebirge, Höhle Przun, 1908, M. SERVIT (W). - Bosnien: SENDTNER (WU); Trebovič, 900 m, K. MALY (W). - Kosovo i Metohija: Péc (Ipek), Lumbarska Planina, VII. 1933, K. H. RECHINGER (W). - Makedonien: Pletvar nördl. Pri-lep, 1000 - 1100 m, 2. VI. 1971, J. POELT (Poelt). - Weitere Funde aus Jugoslawien sind bei KUSAN (1953, p. 525) genannt.

GRIECHENLAND: Insel Korfu (Kerkyra): Berg Herakli, K. H. RECHINGER (W; Holotypus von *Caloplaca rhinodinoïdes* STEINER); bei Kassiopi und Ipsos, 5 - 100 m, VIII. 1970, J. POELT (Poelt). - Thessalien: Olymp, bei Kalivia Malta, 1500 m, 25. VII. 1927, H. v. HANDEL-MAZETTI (W). - Livadhi ober Delphi, IV. 1911, GINZBERGER; SCHIFFNER (WU). - Attika: Hymettos bei Athen; Lavrion; Voula; Vraona; IV. 1971, J. POELT (Poelt). - Insel Milos: Prophet Elias, IV. 1927, K. H. RECHINGER (W). - Insel Samos, RIEBER (B). - Kreta: Kissamos, M. Psilaphi, 1500 m, 26. IV. 1942 und Monophatsi, Asterusi-Gebirge bei Phurnupharangon, 300 m, 1. VII. 1942, K. H. RECHINGER (W). - Weitere Funde für Kreta sind bei KLEINIG (1966, p. 525) genannt. KRAUSE & KLEMENT (1962, p. 212) geben die Sippe auch für Nord-Euboea an.

POLEN: Krakau: Tomaszowice und Krzemionki, X. 1865, LOJKA (W bzw. WU). - "Skaly", 16. V. 1891, WOLOSZCAK (W).

CSSR: "Böhmen", V. KUTAK (B). - Divči Hradý bei Prag, 280 m, 29. VII. 1920, E. BAYER (W). - "Tatra", 25. VIII. 1868, LOJKA (W). -

Gömör: Berg Lecinyko bei József, 14. X. 1868, LOJKA (W). -

Weitere Funde sind bei SERVIT (1929, p. 44) angegeben.

UNGARN: Borsod: Diósgyőr, 200 m, 22. VII. 1937 (B, M, W; Foriss, Lich. Bükk. 17). - Lipotmező bei Budapest, LOJKA (W).

RUMÄNIEN: "Centralcarpathen", KALCHBRENNER (M, W; Rab. 569). - Siebenbürgen: Rosenau bei Kronstadt, 28. VIII. 1908, WOLOSZCZAK (W), 21. VII. 1910, ZSCHACHE (B); Sinaia, 1897, LOITLESBERGER (WU); Bucsecs, 1897, LOITLESBERGER (WU); Királyko (Königsstein) bei Brassó (Kronstadt), LOJKA (W); Slima Leorda bei Petrila, 30. VIII. 1873, LOJKA (W); bei Petroseny, LOJKA (W). - Banat: Herkulesbad, 1874, LOJKA (W); Berg Domugled beim Herkulesbad, 20. IX. 1872, LOJKA (W). - Weitere Funde sind bei MORUZI (1967, p. 307) angegeben.

TÜRKEI: Kurdistan: Zwischen Balak und Fündük, 500 m, 18. VIII. 1910, H. v. HANDEL-MAZETTI (W).

Die Sippe wird außerdem aus SE-Marokko (ASTA, CLAUZADE & OZENDA 1971-1972), Israel (MÜLLER ARG. 1884, GALUN 1970, ALON & GALUN 1971), aus dem Iran (SZATALA 1957) und Afghanistan (JACQUEMIN-ROUSSARD & KILBERTUS 1971) angegeben.

TUCKERMAN (1882), HASSE (1913), FINK (1960), HALE & CULBERSON (1970) und EGAN (1972) geben die Art für Nordamerika an.

C. variabilis "var. albescens MÜLL. ARG."

Nach MÜLLER ARG. soll der Thallus des Taxons früher weißlich gewesen sein (Name!). Der Holotypus ist eine sehr stark fraßgeschädigte var. *variabilis*, deren Thallus eine helle schmutziggelbe Farbe hat. Bei diesem Thallus ist die Rinden- und die Algen-schicht abgefressen worden, so daß die zutage tretenden weißlichen Hyphen dem Thallus seine "Farbe" gaben. Im Laufe von mehr als

hundert Jahren ist diese nachgedunkelt.

Anatomisch keine Unterschiede.

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"*Lecanora alpestris* ACH."

Nach brieflicher Auskunft von Herrn Dr. O. VITIKAINEN (Universität Helsinki) ist auf dem Holotypus-Stück im Herbarium ACHARIUS nur die Aufschrift "Schleicher 530" zu finden, die Herkunft aus "Helvetia" ist daher sehr wahrscheinlich. Das Stück soll einen graubraunen Thallus mit bleich berandeten unterschiedlich dunkelbraunen Scheiben zeigen. Nach Dr. VITIKAINEN stimmt das Material mit *Caloplaca variabilis* (PERS.) MÜLL. ARG. überein. Dieser Meinung können wir uns anschließen, nachdem wir ein Glyzerin-Präparat mit Schnitten von dem Typus-Material gesehen haben.

C. variabilis "var. *conferta* (MÜLL. ARG.) ZAHLBR."

Nach MÜLLER ARG. soll sich das Taxon durch besonders dicht gedrängte Apothecien und bleichere Scheiben ("discus pallidior") auszeichnen. Der Holotypus ist eine äußerst stark geschädigte var. *variabilis* mit teilweise schon "endolithisch" erscheinendem Thallus und dicht beisammenstehenden Apothecien, was für var. *variabilis* nicht ungewöhnlich ist. Die ehemals "bleichen, weil ausgefressenen" Scheiben haben in der langen Zeit wieder nachgedunkelt und erscheinen schwarz.

Das Taxon ist eine Fraßform und keine eigene Sippe.

C. variabilis "var. *ecrustacea* (NYL.) LETT."

Der Lectotypus (H-NYL 30 338) und eine Probe aus Großbritannien (Cumberland, Lamplough, 1880, JOHNSON; H-NYL 30336) sind stark geschädigte var. *variabilis*. Ein eventueller Syntypus (ohne Angaben; H-NYL 30337) ist *Caloplaca alociza*.

"Caloplaca fulva (ANZI) STEINER"

Das Taxon soll sich durch seinen gelblichen Thallus von *var. variabilis* unterscheiden. In der Anatomie der Apothecien konnten keine Unterschiede zu *var. variabilis* festgestellt werden. Bei allen gesehenen Belegen waren Thalli und Apothecien fraßgeschädigt. Die Thalli sind meist so stark abgefressen worden, daß die Areolen nur noch andeutungsweise erkennbar sind oder der ganze Thallus häutig-rissig erscheint. Die "Farbe" der Thalli dürfte der Unterlage entstammen und kann ockerweißlich, hell ockergrau, kräftig ockerfarben oder ockergelblich, ockerbräunlich oder leuchtend braun sein. In mehreren Fällen hatten auch die Thalli von Begleitflechten die gleiche "Thallusfarbe" wie die hier behandelte *Caloplaca*. Fälle von "Übergangsformen", bei denen man sich nicht so recht entscheiden konnte, finden sich auch in der das Taxon betreffenden Literatur: "... mit stärkerem, deutlich areoliertem Thallus, gegen *Caloplaca variabilis* neigend". (LETTAU 1958, p.12).

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"Caloplaca fulva f. cinerata LETT."

Nach LETTAU soll sich das Taxon "von Rabenh. Exs. 922 durch den mehr aschgrauen (helleren oder dunkleren) Thallus und die dünner berandeten und eher fast randlos werdenden Früchte" unterscheiden. Die angeführten "Unterscheidungsmerkmale" sind systematisch nicht von Wert: Die Thallusfarbe ist fast "normal" für *var. variabilis*, die Apothecien sind stark geschädigt worden und zum Teil wieder regeneriert, worauf die Abweichungen in der "Berandung" der Apothecien zurückzuführen sind.

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

C. variabilis "var. fusca (MASSAL.) JATTA"

Das Taxon soll nach MASSALONGO durch einen dunklen bzw.

schwärzlichen Thallus und Apothecien gleicher Farbe charakterisiert sein (Name!). Das MASSALONGO'sche Material aus M (wahrscheinlich ein Isotypus) zeigt einen stark abgefressenen bräunlichen bis bräunlichgrauen Thallus und typisch regenerierte Apothecien ohne Lagerrand. Thallus und Apothecien haben einen deutlich erkennbaren Blaualgenbewuchs, der Thallus mag zur Zeit der Originalbeschreibung noch stärker damit bewachsen gewesen sein und dadurch noch dunkler erschienen sein.

Anatomisch keine Unterschiede zu var. *variabilis*.

Das Taxon ist eine Schadform und keine eigene Sippe.

C. variabilis "var. *granulosa* (ARNOLD) DT. & SARNTH."

Holo- und Isotypus sind sehr stark geschädigte var. *variabilis* mit einem schlecht entwickelten Thallus, den ARNOLD als "gekörnt" (Name!) bezeichnet hat.

Sonst keine Unterschiede.

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"*Caloplaca intercedens* (TREVIS.) STEINER"

Das Taxon wird seit ZAHLBRUCKNER (1931) als Synonym zu "*Caloplaca agardhiana*" behandelt. Der Isotypus, den wir gesehen haben, ist var. *variabilis* mit einem äußerst stark fraßgeschädigten Thallus. An vielen Stellen erscheint dieser "endolithisch", an manchen Stellen sind aber noch deutlich Reste eines epilithischen Thallus vorhanden.

Das Taxon ist eine Fraßform und keine eigene Sippe.

C. variabilis "var. *lilacina* (MASSAL.) JATTA"

Das Taxon soll nach MASSALONGO vor allem durch einen aschgrau- bis lilafarbenen Thallus charakterisiert sein (Name!). Das

MASSALONGOsche Material in M ist stark fraßgeschädigte var. variabilis mit einem grauen oder graubräunlichen Thallus. Sonst keine Unterschiede. Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"*Caloplaca neglecta* (KOERB.) LETT."

Schon bei ZAHLBRUCKNER (1931, p.193) als Synonym von *Caloplaca variabilis* aufgeführt. Das Typusmaterial zeigt eine sehr stark fraßgeschädigte var. variabilis. Wohl eindeutig genug ist folgendes Zitat aus KOERBERS Originaldiagnose: "Der Thallus ist unzuverlässig und sieht stellenweise gleichsam häutig-ergossen, stellenweise leprös-aufgelockert und beinahe ausgefressen aus" (KOERBER 1861, p.194).

C. variabilis "var. nigra MÜLL.ARG."

Der Holotypus ist eine sehr stark fraßgeschädigte var. variabilis. Der Thallus (meist auch die Apothecien) ist von einer + dicken Schicht von Blaualgen bedeckt, wodurch dieser eine schon von MÜLL.ARG. beschriebene "schwarze Farbe" erhält (Name!). Anatomisch identisch mit var. variabilis. Das Taxon ist eine eindeutige Schadform und keine eigene Sippe.

"*Urceolaria ocellata* var. *ocellulata* ACH."

Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. O. Vitikainen (Universität Helsinki) findet sich bei den beiden Typus-Stücken mit ACHARIUS-scher Handschrift die Bleistiftnotiz "*Urceol. ocellata* var. *ocellulata* Ach. Lich. Univ!", woraus folgt, daß schon von ACHARIUS die beiden Taxa als Synonyme verwendet wurden.

C. variabilis "var. ochracea MÜLL.ARG."

Der Holotypus ist eine sehr stark fraßgeschädigte var. variabilis.

Die deutlich "konkav" ausgefressenen Thallusareolen haben eine ocker- bis bräunlichgraue Farbe, als Substrat dient ein teilweise gelbliches Kalkgestein, das vermutlich stark schwermetallhaltig ist. Eine solche von der Unterlage stammende Verfärbung des Thallus ist auch bei anderen Sippen der *variabilis*-Gruppe nicht selten und läßt sich auch bei anderen Gattungen beobachten. Bei der Durchsicht eines umfangreichen Materials von *var. variabilis* sind wir immer wieder auf diese Erscheinung gestoßen und konnten dabei farblich alle möglichen "Übergänge" von ockergelb nach grau feststellen. Die Erscheinung scheint vor allem bei stark geschädigten Thalli aufzutreten. Anatomisch keine Unterschiede.

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"*Caloplaca paepalostoma* (ANZI) JATTA"

Die Isotypen sind *var. variabilis*. ANZI gibt bereits in der Originalbeschreibung den Hinweis "*Habitus Placodii variabilis*" und auch seine lateinische Diagnose paßt gut auf *var. variabilis*, bis auf die ungewöhnlich großen Maße für die Sporen ($17 - 25 \times 11 \mu$). Bereits ZAHLBRUCKNER (1901, p. 345) weist darauf hin, daß er an authentischem Material von *Caloplaca paepalostoma* stets bedeutend kleinere Sporen gefunden habe. Wir konnten bei der Untersuchung des Typusmaterials ermitteln: $13 - 14.9 - 16.5 \times 7 - 8.1 - 9.5 \mu$; die Septen sind $2 - 5 \mu$ breit.

Das Taxon wird bis in die neuere Literatur übernommen (SZATALA 1957, GRUMMANN 1963, KLEINIG 1966, OZENDA & CLAUZADE 1970), meist wird dahinter eine mediterrane Sippe vermutet.

Bei der Durchsicht des Materials aus den verschiedenen Herbarien waren als *C. paepalostoma* folgende Sippen bestimmt worden: *Caloplaca circumalbata*, *C. circumalbata* var. *candida*, *C. alociza*, *C. chalybaea*, *C. paulsenii*, *C. variabilis* var. *variabilis*. Das beweist die Unsicherheit, mit der man diesem gegenüberstand. Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"C. paepalostoma var. ochracea ZAHLBR."

Das Taxon hat einen Thallus von rost- bis ockerbrauner Farbe, die der Unterlage entstammt. Die Erscheinung ist bei var. *variabilis* nicht selten.

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"Lecidea percaena ACH."

Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. O. VITIKAINEN (Universität Helsinki) befindet sich auf dem Holotypus-Stück aus dem Herbar ACHARIUS in ACHARIUS' Handschrift noch der Zusatz "Schleicher 562". Das Stück zeigt einen grauen Thallus mit bleich berandeten bräunlich-grauschwarzen Scheiben. Nach VITIKAINEN (in litt.) stimmt das Material mit *Caloplaca variabilis* (PERS.) MÜLL. ARG. überein. Dem schließen wir uns an, nachdem wir ein Glycerinpräparat mit Schnitten von dem Typusmaterial gesehen haben.

"Caloplaca rhinodinoides STEINER"

Der Thallus sieht auf den ersten Blick völlig "endolithisch" aus, erweist sich aber nach genauerer Untersuchung als ein äußerst stark abgefressener epilithischer Thallus, von dem an wenigen Stellen noch deutliche Reste vorhanden sind. Das Typusmaterial ist identisch mit var. *variabilis*.

C. variabilis "var. submersa ZAHLBR."

Nach ZAHLBRUCKNER soll sich das Taxon durch einen verhältnismäßig dicken Thallus und durch in diesen "eingesenkte" (Name!) Apothecien auszeichnen. Der Holotypus ist var. *variabilis*, bei der Thallus und Apothecien gleichermaßen stark und flächenhaft abgefressen worden sind. Der Thallus ist nicht ungewöhnlich dick, die Apothecien sind nicht regeneriert worden und sehen so meist

"in den Thallus eingesenkt" aus.

Anatomisch keine Unterschiede.

Das Taxon ist eine eindeutige Fraßform und keine eigene Sippe.

3.1.8.3. Caloplaca variabilis var. bullata (MÜLL.ARG.) WUNDER
comb. et stat. nov.

Calloplisma bullatum MÜLL.ARG. Hedwigia 31 : 156 (1892). -
Caloplaca bullata (MÜLL.ARG.) ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 :
80 (1931). - POELT Mitt. Bot. München 4 : 91 (1961). - Placodium
bullatum (MÜLL.ARG.) SZAT. Ann. Hist.-Nat. Mus. Nation. Hung.
8 : 144 (1957).

TYPUS: Persien: Kuh Tscharmekam, 3300 m, 1885, STAPF (G,
Lectotypus, vidi). - Ein von MÜLLER ARG. erwähnter Syntypus
konnte in G nicht gefunden werden: "Kuh Bamu, supra 9000 ped.
(hoc substerile)".

Der Lectotypus unterscheidet sich von der Typusvarietät durch auf-
fällig buckelig-abgerundete (Name!) Thallus-Areolen von graustichig
weißlicher Farbe. Thallusrinde (mikr.) deutlich K + lila. Die Apo-
thecien sind zum Teil äußerst stark fraßgeschädigt und erscheinen
oft etwas in den Thallus eingesenkt. Anatomisch zu var. variabi-
lis keine Unterschiede.

Als Substrat konnten wir nur reines Kalkgestein ermitteln (nach
MÜLLER ARG. "quartzi- et calcicola").

Der einzige bisher bekannte Fund stammt vom Locus Classicus und
wurde später in Kompilationswerke übernommen (ZAHLBRUCKNER
1931, SZATALA 1957). Die bei POELT (1961) unter dem Namen
Caloplaca bullata angeführte Flechte ist Caloplaca
paulsenii.

3.2. Caloplaca conversa (KREMPELH.) JATTA

Sylloge Lich. Ital. : 254 (1900). - LETT. Hedwigia 52 : 238 (1912) und Hedwigia 60 : 99, 104 (1918). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 110 (1931) und 10 : 621 (1940). - KUS. Prodr. Fl. Liš. Jugosl. : 510 (1953). - LETT. Feddes Repert. 61 : 8 (1958). - GRUMM. Catal. Lich. Germ. : 196 (1963). - MORUZI, PETRIA & MANTU Lucr. Grăd. Bot. Bucuresti 1967 : 301 (1967). - CLAUZ. Bull. Soc. Linn. Provence 25 : 94 (1969). - OZENDA & CLAUZ. Les Lichens : 693 (1970). -
Callopisma conversum KREMPELH. Denkschr. Kg. Bayer. Bot. Ges. 4 : 162 (1861). - Weitere Angaben zur Homonymie bei ZAHLBR. (1931).

TYPUS: Deutschland, Bayern: Oberstdorf im Allgäu, "hinter den Mühlen", 600 m, 1859, REHM (M, Holotypus, vidi).

SYN. *Lecanora oreadam* STIZ. Ber. Thätigk. St. Gall. naturw. Ges. 1880-81 : 351 (1882). - *Caloplaca oreadam* (STIZ.) JATTA Sylloge Lich. Ital. : 259 (1900). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 161 (1931). - *Blastenia oreadam* (STIZ.) MIG. Flora von Deutschland : 133 (1929). - Typus: "Supra aquas novas Bormienses", ANZI (ZT, Holotypus, vidi).

Lecanora concinerascens NYL. Flora 68 : 40 (1885).

Caloplaca concinerascens (NYL.) OLIV. Mém. Soc. Nation. Scienc. Natur. Cherbourg 37 : 139 (1909). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 109 (1931). - H. MAGN. Bot. Not. 3 : 382 (1950). - OZENDA & CLAUZ. Les Lichens: 681 (1970). - *Blastenia concinerascens* (NYL.) MAH. & GILL. Bull. Soc. Bot. France, 69 : 99 (1922). - KLEM. Nova Hedwigia 9 : 491 (1965). - Typus: "Pyren. orient., Amelie, versus Montbolo", 14. XI. 1882, W. NYLANDER (H-NYL 29686, Holotypus, vidi).

3.2.1. Schlüssel der Varietäten:

1a Asci 45 - 70 x 15 - 24 μ , Sporen 9.5 - 20 x 5 - 9 μ :
var. fallax

1b Asci 31 - 39 x 11.5 - 20 μ , Sporen 8.5 - 15.5 x 5 - 8 μ

2a Thallus und Apothecien C-:

var. conversa

2b Thallus und Apothecien an der unteren Grenze der
Algenschicht C + rot (Gyrophorsäure):

var. cravensis

3.2.2. var. conversa

EXS.: Anzi Lang. 317; Arn. 139; Arn. 187; Lojk. Hung. 152; Zw. 706.

BESCHREIBUNG:

THALLUS: Epilithisch. 0.1 - 0.15 (0.2) mm hoch. Häutigrissig bis areoliert, randlich meist ausdünnend. Oft bräunlich, graubraun, grau oder schwarzbraun, seltener heller grau oder (bei schwermetallhaltigem Substrat) ockerfarben. Bei fast allen durchgesehenen Proben hatten Tiere (Schnecken) die Thalli stark abgefressen.

Chemische Reaktionen: Unter der Lupe K-, Thallusrinde (mikr.) manchmal K + lila.

PROTHALLUS: Nicht beobachtet.

PYKNIDEN: Nicht beobachtet.

APOTHECIEN: 0.1 - 0.4 (0.5) mm $\varnothing$, bis 0.2 mm hoch. Meist zahlreich, einzeln oder ziemlich dicht beisammen (bei Regenerationsformen besonders viele und sehr kleine Apothecien). Dem Thallus breit aufsitzend oder teilweise bis völlig in die Areolen eingesenkt (letzteres besonders bei stark fraßgeschädigten Formen, z. B. Lojk. Hung. 152). Umrisse in der Aufsicht ziemlich kreisrund, manchmal (besonders bei dicht stehenden Apothecien) länglich, drei- oder mehr-eckig verformt.

Scheiben: Meist ziemlich flach, selten etwas gewölbt (durch Fraß können auch "konkave" Früchte entstehen). Leuchtend ocker bis hellbraun "bereift" oder schwärzlichbraun bis schwarz. Angefeuchtet meist heller braun oder ockerfarben, seltener auch unverändert schwarz.

Berandung: Bis 0.05 mm breiter, meist schwarzer (selten brauner) Eigenrand, fast wulstig oder undeutlich bis fast nicht erkennbar (besonders, wenn Scheibe und Rand schwarz sind).

Gehäuseanatomie: Lecanorin, seltener biatorin. Parathecium und Amphithecium bestehen aus ziemlich großlumigen längsverlaufenden Hyphen. Gehäusewand 5 - 10 μ , dunkelgraubraun, K + violett (meist sehr intensiv).

Epihymenium: 0 - 10 μ , farblos hell grau- oder bräunlichlila. K - oder + hell lila bis dunkel violett.

Epipsamma: (0) 5 - 10 μ hohe Schicht aus goldgelben oder orangebräunlichen Kristallen. K + rot ("zerfließend"), mit Vermischung der Farbreaktion des Epihymeniums oft "rötlichlila" erscheinend.

Hymenium: 50 - 75 μ hoch. Farblos (gealtert oder geschädigt auch "gelblich" oder "bräunlich"). Nicht inspers.

Hypothecium: 70 - 100 (150 μ) hoch. Farblos. Nicht inspers.

Paraphysen: 1.5 - 2 - 2.5 μ $\varnothing$, Apikalzellen 2 - 4 (5) μ . Straff oder schlaff. Umrisse normalerweise deutlich, Septen öfter schwer oder nicht erkennbar. Leicht frei werdend oder stark verleimt.

Nicht, oben oder in der Mitte verzweigt. Anastomosen selten.

Asci: 31 - 39 x 11.5 - 20 μ . Schlauchförmig bis keulig. Stiel 7 - 9 μ .

Sporen: 8.5 - 10.5 - 15.5 x 5 - 6 - 7 (8) μ . Elliptisch. Septum 2 - 3 - 4 μ . Sporen und Septum in KOH breiter.

FLECHTENCHEMIE: Weder Anthrachinone noch andere Flechtenstoffe gefunden (J. SANTESSON 1970a, p. 2153). - Keine Gyrophorsäure (H. G. ZIEGLER, unveröff.).

VARIABILITÄT: Farbe des Thallus, der Scheibe und (seltener) der Ränder sowie "Geselligkeit" der Apothecien, deren Umrisse in der Aufsicht und deren Grad der Einsenkung in den Thallus können sehr verschieden sein. Die oft recht unmittelbar nebeneinander auftretenden Farbunterschiede der Scheiben (hellocker neben schwarz) haben chemische Ursachen, über die wir noch nichts genaueres wissen (Umbau von Anthrachinonen). - Die anatomischen Merkmale erscheinen konstanter als die habituellen, sieht man von der Art der Verleimung und Verzweigung der Paraphysen ab. In vielen Fällen wird die "Variabilität" durch Schadeinflüsse bedingt sein.

TAXONOMIE: Die Sippe und die ihr sehr nahe stehenden beiden Varietäten *cravensis* und *fallax* gehören nicht in die *variabilis*-Gruppe, sondern in eine Gruppe von ocker- bis braunfrüchtigen *Caloplaca*-Arten, die auch nicht an die *ferruginea*-Gruppe anschließbar ist (vgl. auch hierzu die chemischen Ergebnisse von J. SANTESSON 1970a).

ÖKOLOGIE: Die Sippe ist sowohl auf reinen Kalk- als auch Silikatgesteinen gefunden worden. Folgende Gesteinsarten wurden festgestellt: Wettersteinkalk, Dolomit mit Calcitklüften, grobkörniges Dolomitgestein, kieseliger Mergelkalk, kalkiger Mergelschiefer, schwach kalkiger Sandstein, glimmerführender kieseliger Schiefer-ton mit Calcit auf Kluftflächen, Kalkschiefer, kristalline Schiefer, Gneise, Bozener Quarzporphyr. - Die Sippe scheint trockene und besonnte Standorte zu bevorzugen, z. B. südexponierte Trockenhängen im Vinschgau (A. BUSCHARDT, unveröff.).

Höhenverbreitung: 120 m (Runkel an der Lahn) bis 2190 m (Allgäuer Alpen). Nur einmal als "Gipfelflechte" gefunden.

VERBREITUNG: Deutsche Mittelgebirge (Lahntal, Fränkischer Jura), Alpen (Allgäu, Nord- und Osttirol, Südtirol, Sondrio), Karpaten (Banat).

FUNDORTE:

DEUTSCHLAND: Hessen: Runkel an der Lahn, IX. 1863, METZLER (B, UPS). - Bayern: Mittelfranken, Wintershof bei Eichstätt, III. 1861, ARNOLD (M, W, WU; Arn. 187); Tiefenthal bei Eichstätt, 1858 und III. 1876, ARNOLD (M); Eichstätt, 1861, ARNOLD (WU); Eichstätt, 1862, ARNOLD (W.). - Allgäuer Alpen: Oberstdorf im Allgäu "hinter den Mühlen", 600 m, 1859, REHM (M; Holotypus); Oytal, 850 m, VII. 1860, REHM (B, M, W; Arn. 139); Oberstdorf, 930 m, REHM (WU); Einödsbach, REHM (WU); Kemptner Köpfe bei Mindelheimer Hütte, VIII. 1964, H. HERTEL, J. POELT & TH. SCHAUER (M).

ÖSTERREICH: Nordtirol: Jenbach im Inntal, 600 m, VII. 1863, A. METZLER (B, M); Rhätische Alpen, Samnaun-Gruppe, Serfaus, 1100-1400 m, IX. 1972, J. POELT (Poelt); Großer Rettenstein bei Kitzbühel, 2. VIII. 1869, ARNOLD (M). - Osttirol: Matrei i. O. (Windischmatrei), VIII. 1876, ARNOLD (M).

ITALIEN: Südtirol: Vinschgau: Eyrs, 1000-1100 m, 12. VII. 1972; Latsch, 700-1000 m, 4. I. 1971 und 800-900 m, 15. VII. 1972; Schlanders, 1000 m, 6. I. 1971, A. BUSCHARDT (Buschardt); Schlanders, 750-800 m, 12. IX. 1970; Schlanders gegen Vezzan, 700-720 m, 14. IX. 1970; St. Cäsar bei Latsch, 1000 m, 13. IX. 1970, J. POELT (Poelt 9200, 9179, 9178, 9499); Galsaun, 800-1000 m, 2. V. 1970, A. BUSCHARDT & H. WUNDER (Wunder). - Prov. Sondrio: Bormio, 1300 m, ANZI (M, UPS, W, WU; Anzi Lang. 317); Bormio, "supra aquas novas", ANZI (ZT).

SCHWEIZ: Genf: Arvenufer bei Vilette, 21. IV. 1872, J. MÜLLER ARG. (G; Begleitflechte des Holotypus von "*C. allopisma variabile* var. *riparium*"), Genf, Arvenufer (W).

FRANKREICH: Ost-Pyrenäen: Amelie-les-Bains, 14. IX. 1882, W. NYLANDER (H-NYL 29686; Holotypus von "*Lecanora concine-rascens*").

SPANIEN: Nach MAHEU & GILLET (1922) soll die Sippe auch auf den Balearen gefunden worden sein: "Iviza, Santa Agnès".

RUMÄNIEN: Banat: Valea Cernei la Baile Herculane (Fluß Cserna beim Herkulesbad), LOJKA (B, M, W, WU; Lojk. Hung. 152); 1874, LOJKA (M); 12. IV. 1882, LOJKA (B; Zw. 706).

UdSSR: Jenisejsk: Krasnojarsk, 56°N, 13. VI. 1876, M. BRENNER (UPS). - Dieses Stück gehört vielleicht zu einer eigenen Varietät mit auffällig abgerundeten (fast bullaten) Thallusareolen und meist gewölbten Scheiben, sowie breiteren Paraphysen und fehlendem Epipsamma.

"*Caloplaca oreadam* (STIZ.) JATTA" und

"*Caloplaca concinerascens* (NYL.) OLIV."

Die Holotypen beider Taxa sind mit *var. conversa* identisch, wenn man von unbedeutenden habituellen und anatomischen Abweichungen durch Schadeinflüsse absieht. Bei der Durchsicht von über 50 Proben konnten wir immer wieder diesbezüglich Verfärbungen des Thallus, "stark in den Thallus eingesenkte" Apothecien oder verzweigte Paraphysen feststellen. Der schwärzliche Thallus von "*Lecanora concinerascens*" ist durch eine mikroskopisch leicht nachweisbare, der Thallusrinde (die vermutlich stark verletzt war) aufliegende Schicht von Blaualgen entstanden.

Beide Taxa sind keine eigenen Sippen.

3.2.3. var. cravensis CLAUZ. & WUNDER var. nov.

Differt a varietate typica thallo et apotheciis acidum gyrophoricum continentibus.

TYPUS: Frankreich, Bouches-du-Rhône: Plaine de la Crau, Mas d'Icard, 10 m, 22. IV. 1965, J. LAMBINON, G. CLAUZADE & A. VEZDA (M, Holotypus, vidi; Clauzade, Wunder, Isotypen).

Die bisher nur aus Südfrankreich bekannte Sippe ist morphologisch-anatomisch völlig mit var. *conversa* identisch, unterscheidet sich aber von dieser durch ihre C + rot - Reaktion. Die Reaktion tritt sehr kurzzeitig (nach 5 bis 15 sec. beginnend und dann 1 bis wenige min andauernd) bei Thallus und Apothecien an der unteren Grenze der Algenschicht auf. Bei der flechtenchemischen Untersuchung des Holotypus wurde Gyrophorsäure festgestellt, vielleicht auch eine Spur von Lecanorsäure (Ch. CULBERSON 1973, TLC 1353, No. 4376; unveröff.) Eine dünnschichtchromatographische Überprüfung von *Caloplaca conversa* ergab, daß nur var. *cravensis* Gyrophorsäure enthielt, nicht aber (stichprobenartig ausgewählte) Proben von var. *conversa* (H.G. ZIEGLER, 1973, unveröff.).

ÖKOLOGIE: Bisher nur auf reinen Silikatgesteinen ("Quarzitkiesel").

VERBREITUNG: Südfrankreich (Vaucluse, Bouches-du-Rhône).

FUNDORTE:

FRANKREICH: Vaucluse: Commune de la Caumont, Patys, 120 m, 12.II.1971, C.ROUX (Roux, Wunder). - Bouches-du-Rhône: Plaine de la Crau, Mas d'Icard, 10 m, 22.IV.1965, J.LAMBINON, G. CLAUZADE & A. VEZDA (M, Clauzade, Wunder). - Nach G. CLAUZADE (in litt.) ist die Sippe in der Gegend von Avignon und auf der Hochterrasse der Rhône "extrêmement commun".

3.2.4. var. fallax (BAGL.) WUNDER comb. et stat. nov.

Callopiisma fallax BAGL. Comment. Soc. Crittogamolog. Ital. 1 (1): 18, tab. I, fig. 1 (1861). - *Caloplaca fallax* (BAGL.) JATTA Flora Ital. Cryptog., pars III: 388 (1910).

Typus: "In montibus del Bisagno prope Genuam", BAGLIETTO (UPS, W, WU; Isotypen, vidi).

Die Sippe unterscheidet sich durch größere Asci und Sporen von der Typusvarietät. Bei 2 Proben konnten wir auch Pykniden beobachten.

Asci: 45 - 55 - 70 x 15 - 20 - 24 μ .

Sporen: 9.5 - 14 - 17.5 (20) x (5) 6 - 8 - 9 μ .

Das Verhältnis Länge/Breite ist mit var. conversa gleich.

PYKNIDEN: Wenn vorhanden, dann stellenweise zahlreich.

Bis 0.1 mm $\varnothing$, schwarz und in den Thallus eingesenkt.

Pyknosporen einzellig, farblos, 3 - 3.5 x 1.5 - 2 μ .

FLECHTENSTOFFE: Anthrachinone: 100-34 % Parietin, 10-3.4 % Emodin, 3.3 - 1.1% Fallacinal und/oder Xanthorin und/oder Erythroglaucon, 3.3 - 1.1 % Fallacinal (J. SANTESSON 1970a, p. 2153)

ÖKOLOGIE: Kalk- oder Silikatgestein.

VERBREITUNG: Norditalien (Ligurien).

FUNDORTE:

ITALIEN: Ligurien: Genua, Bisagno, BAGLIETTO (UPS, W, WU); Genua, Bisagno, unter S. Eusebio, 20. IV. 1949, SBARBARO (Clauz.); Genua, Val Bisagno, Via Ligorna, IV. 1946, SBARBARO (Clauz.); Alassio, VIII. 1949, SBARBARO (Clauz.); Genova (Genua), Serino, XII. 1937, SBARBARO (UPS).

3.2.5. Caloplaca cerinoides (ANZI) JATTA

syn. Caloplaca plumbeorufa (NYL.) OLIV.

EX S.: Vězda, Lich. sel. 900.

FLECHTENSTOFFE: Anthrachinone: 100 - 34 % Parietin, 10 - 3.4 % Fallacinal, und/oder Xanthorin und/oder Erythroglaucon, 10 - 3.4 % Fallacinal, 3.3 - 1.1 % Emodin (J. SANTESSON 1970a, p. 2152).

Abgesehen von dem vergleichsweise sehr hellen Thallus ist diese vom Comersee beschriebene Sippe (H-NYL 29670, Isotypus, vidi) auch bei stärkerer Lupenvergrößerung habituell einer Caloplaca

conversa mit hellbraunen Scheiben sehr ähnlich.

Anatomisch bestehen aber u. a. folgende Unterschiede: *Amphithecium* viel stärker lichenisiert, dickeres *Epipsamma*, farbloses *Epihymenium*, fast farblose Gehäusewand (beide K -) und deutlich kleinere Sporen. Flechtenstoffe (siehe oben). Schwärzliche oder schwarze Scheiben haben wir nicht beobachtet.

Die Sippe scheint, sieht man von einer gewissen habituellen Ähnlichkeit ab, keiner der hier besprochenen Sippen nahezustehen.

Sie wird hier nicht weiter behandelt.

3.3. ARTEN AUS DER CALOPLACA-FERRUGINEA-GRUPPE

Eine ausführliche Studie über die *Caloplaca ferruginea*-Gruppe hat H. MAGNUSSON (1944) gegeben. Von den bei MAGNUSSON besprochenen Arten wird im Rahmen dieser Arbeit nur *Caloplaca exsecuta* behandelt, welche völlig schwarze Apothecien haben kann. Außerdem müßte man *Caloplaca conciliascens*, die *Caloplaca exsecuta* sehr nahe steht, mit zur *ferruginea*-Gruppe zu zählen.

3.3.1. Schlüssel der Arten

1a Scheiben flach bis stark gewölbt, im Extrem halbkugelig, Färbung der Scheibe sehr variabel, Hymenium 65 - 135 μ , Hypothecium bräunlich oder braun, Sporen (9.5) 10 - 12.5 - 16 (18.5) x (5) 5.5 - 7.5 - 8 μ :

exsecuta

1b Scheiben flach und schwarz (höchstens mit einem rötlichen oder bräunlichen Stich), Hymenium 50 - 80 μ , Hypothecium farblos, Sporen 10.5 - 13.5 - 16 x 4.5 - 6 - 6.5 μ :

conciliascens

3.3.2. *Caloplaca exsecuta* (NYL.) DT. & SARNTH.

Die Flechten von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein: 191 (1902). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 117 (1931); dort weitere Angaben zur Homonymie und Synonymie. - H. MAGN. Göteb. Kungl. Vetensk. Vitterh. Samh. Handl., 6. Folge, Ser. B, 3(1) : 63 (1944) und Ark. Bot. 33 A (1) : 131 (1946). - LETT. Feddes Repert. 61 (1) : 9 (1958). - HALE & CULBERSON The Bryologist 73 : 508 (1970). - OZENDA & CLAUZ. Les Lichens: 688, 693 (1970). - POELT Mitt. Bot. München 8 : 203 (1970). - *Lecanora exsecuta* NYL. Flora 63 : 388 (1880). - *Blastenia exsecuta* (NYL.) SERV. & NADV. Vest. Kral. Ces. Spol. Nauk. 2 : 34 (1931). - H. MAGN. Bot. Not. 3 : 372 (1950).

TYPUS: Österreich, Tirol: "Gipfelschneide des Festkogels östlich ober Gurgl", 1878, ARNOLD (B, M, Isotypen, vidi).

Die Sippe wurde erstmals von ARNOLD 1878 in Tirol gesammelt, dann aber fälschlicherweise mit "*Lecanora diphyes* NYL." identifiziert und zu "*Callopisma diphyes* (NYL.) ARNOLD" umkombiniert (ARNOLD 1879). Auf das von ARNOLD gesammelte Material gründete NYLANDER (1880) seine "*Lecanora exsecuta*". Dieser Name wurde später von ARNOLD (1886) übernommen.

SYN.: *Blastenia exsecuta* f. *ochracea* SERV. & NADV. Vest. Kral. Ces. Spol. Nauk. 2 : 35 (1931). - SERV. Hedwigia 74 : 148 (1934). - SERV. & CERN. Vest. Cral. Ces. Spol. Nauk. 2 : (22 in Sep.) (1934). - H. MAGN. Bot. Not. 3 : 373 (1950). - *Caloplaca exsecuta* f. *ochracea* (SERVIT & NADV.) H. MAGN. Göteb. Kungl. Vetensk. Vitterh. Samh. Handl., 6. Folge, Ser. B, 3 (1) : 64 (1944). - Typus: CSSR: "Karpaten: auf Sandstein der Runa", 1480 m (Non vidi).

Caloplaca exsecuta var. *subgranulosa* H. MAGN. Bot. Not. 3 : 373 (1950). - Typus: "Nov. Zemlya", 17. VIII. 1921, B. LYNGE (O, Holotypus, vidi). - Das Typusexemplar trägt den Namen "var. *granulosa*", ein Name, der jedoch von MAGNUSSON nie publiziert und später in "*subgranulosa*" geändert wurde.

EXS.: Zw. 576 (B, M); Zw. 1165 (W, WU, nicht M).

BESCHREIBUNG

THALLUS: Endo- oder epilithisch: 0 - 0.2 mm hoch. Mit bloßem Auge oder bei schwacher Lupenvergrößerung oft endolithisch erscheinend. Bei stärkerer Vergrößerung ist der Thallus dann meist doch an vielen oder einigen geschützten Stellen epilithisch: Fast reinweiße oder schmutzig - weißliche Thallusfleckchen, oder ein weißlich-häutiger, mit Rissen versehener Überzug, der bereits an

Areolen erinnern kann.

Die Thalli der Aufsammlungen aus Skandinavien schienen generell etwas stärker entwickelt. Eine randliche Differenzierung der Thalli konnten wir nicht beobachten.

Wie auch bei anderen hellen Thalli kann durch Blaualgenkolonien eine "dunklere" Farbe entstehen.

Chemische Reaktionen: Unter Lupe und im mikroskopischen Schnitt keine Reaktion mit KOH.

PROTHALLUS: Nicht beobachtet.

PYKNIDEN: Nicht beobachtet.

APOTHECIEN: $\varnothing$ (0.15) 0.2 - 0.8 mm, ca. 0,2 mm hoch. Einzeln oder mehrere dicht beisammen stehend; meist dem Gestein oder dem Thallus breit aufsitzend, in wenigen Fällen etwas in die "Areolen" eingesenkt erscheinend. - In der Aufsicht sind die Umrisse der Apothecien ziemlich kreisrund. Besonders dicht beisammen stehende Apothecien können jedoch abgerundete oder kantige Ecken haben. Scheiben: Flach bis stark gewölbt, im Extrem halbkugelig. Färbung äußerst variabel (siehe auch MAGNUSSON 1950, p. 373): Selten leuchtend gelb, öfter auffällig orange- bis ockerfarben, manchmal olivgrünliche Töne bis schwärzlichgrün, häufig verschiedene Brauntöne, vor allem dunkelbraun, schließlich auch schwärzlichbraun oder völlig schwarz. An ein- und demselben Thallus, ja sogar an ein- und demselben Apothecium lassen sich verschiedene Farbtöne nebeneinander beobachten. Gelb-, Orange- und helle Braun-Töne erscheinen meist wie eine "Bereifung". Im angefeuchteten Zustand ist die Apothecienfarbe heller, die fast und völlig schwarzen Apothecien werden nach einiger Zeit braun.

Berandung: Kein Lagerrand. Eigenrand im Normalfall deutlich schwarz, bis 0.05 mm breit. Manchmal sogar etwas wulstig hervortretend mit entsprechend tiefer liegender Scheibe. Bei stark kon-

vexen Apothecien kann dieser Rand völlig "nach unten gedrückt" sein, d.h. er ist in der Aufsicht unter der Lupe nicht mehr zu erkennen, wohl aber im mikroskopischen Schnitt. Irgendwie braun gefärbte Ränder konnten wir bei dieser Sippe nie beobachten, solche gaben stets einen ersten Hinweis für eine Fehlbestimmung.

Gehäuseanatomie: Fast immer biatorin. Vereinzelt können gelegentlich Algen in den unteren Teil des Gehäuses vordringen (siehe auch POELT & WUNDER 1967, p. 259).

Eine wechselnd dicke Zone (5 - 30 - 50 μ) der Gehäusewand ist meist schwärzlich ("kohlig") pigmentiert, in extremen Fällen nahezu lecidin. Gegen die Mitte des Gehäuses zu verläuft sich diese Pigmentierung in schwärzlichen oder grünlichen "Strähnen". In einigen Fällen war auch die äußerste Zone grünlich. Eine braune oder bräunlich-graue Pigmentierung der Gehäusewand haben wir nie beobachtet, sie war immer ein Hinweis für eine Fehlbestimmung.

Dem Cortex können vereinzelt (zunächst nicht oder nur sehr schwer erkennbar) Parietinkörner aufgelagert sein (wie üblich K + rot).

Epihymenium: Keine oder eine durchsichtig grünliche oder seltener bräunliche, manchmal auch "kohlige" Pigmentierung (0 - 20 μ).

K -.

Epipsamma: Verstreute oder klumpig zusammengeballte orangegelbe Körner, die im Apothecium stellenweise, aber nicht völlig fehlen können. 0 - 15 μ . K + (fließend) rubinrot.

Hymenium: 65 - 135 μ , farblos, nicht inspergiert.

Hypothecium: 50 - 125 μ , immer bräunlich oder braun, nicht inspergiert.

Paraphysen: 1.5 - 2 μ $\varnothing$ Apikalzellen 1.5 - 4 μ .

Straff bis schlaff. Umrisse und Septen deutlich, manchmal schwer oder nicht erkennbar. Teils leicht frei, meist aber stark verleimt.

Meist nicht, in manchen Fällen aber (Schadeinflüsse? Alter?) auch häufiger oben oder in der Mitte verzweigt. Anastomosen nicht beobachtet.

Asci: 44 - 50 x 15 - 22 μ . Länglich keulig. Meist nicht (?) oder sehr unauffällig gestielt (bis 8 μ).

Sporen: (9.5) 10 - 12.5 - 16 (18.5) x (5) 5.5 - 7.5 - 8 μ . Elliptisch, öfter etwas bauchig. Septum (3) 4 - 4.5 - 6 (7). In KOH Spore wesentlich breiter.

FLECHTENSTOFFE: "Lecidea-green" (CH. CULBERSON 1969, p. 270). - Anthrachinone: 100 - 34 % Parietin, 10 - 3.4 % Emodin, 10 - 3.4 % Fallacinal und/oder Xanthorin und/oder Erythroglaucon, 10 - 3.4 % Fallacinal, 3.3 - 1.1 % Parietinsäure (J. SANTESSON 1970a, p. 2153).

VARIABILITÄT: Auf eine starke Variabilität der Sippe wird bei H. MAGNUSSON (1944 und 1950) nachdrücklich hingewiesen. Besonders die Ausbildung des Thallus (endo- oder epilithisch) und die Färbung der Apothecienscheiben variieren sehr stark. Im anatomischen Bereich scheinen vor allem die Sporengrößen sehr variabel.

TAXONOMIE: H. MAGNUSSON stellt die Sippe in die ferruginea-Gruppe (1944), bespricht sie aber auch in seiner Arbeit über Arten "with black apothecia" (1950). Von den hier behandelten Arten steht sie *Caloplaca conciliascens* sehr nahe.

ÖKOLOGIE: Es scheint eine ausgesprochene Pionierart zu sein, die etwas feuchte oder sogar stärker überrieselte Stellen bevorzugt. Sie kann dabei durchaus an exponierten Graten und Jöchern auftreten, wengleich in + geschützten Stellen, z. B. Ritzen und Fugen (POELT, unveröff.). Als Substrat dienen meist kalkfreie Silikatgesteine: Glimmerschiefer, Augitporphyrbreccie, sandsteinähnliche Gesteine, in einigen Fällen auch kalkhaltiger Sandstein oder Mergelkalke.

Höhenverbreitung: In Torne Lappmark 500 - 1400 m, in den Alpen 1750 - 3000 m.

VERBREITUNG: Die Art wird aus folgenden Gebieten angegeben: Arktis (Westgrönland), Sibirien, Skandinavien (Norwegen, Nord- und Mittelschweden), Alpen, CSSR (Karpäten, Vihorlat) und Jugoslawien.

Im Rahmen dieser Untersuchung haben wir nur Material aus dem nördlichen Schweden (Torne Lappmark) und aus verschiedenen Teilen der Alpen untersucht und eine weitgehende Identität von nordischen und alpinem Material festgestellt.

FUNDORTE:

SCHWEDEN: Torne Lappmark: Abisko, Silverfall bei Björkliden, 20. VII. 1967, J. POELT (Poelt 5773); Njulla (Nuolja), 1100 m, 14. VIII. 1972, J. POELT & H. WUNDER (Poelt, Wunder); Abisko, Nissuntjärro, 1400 m, 8. VII. 1967, J. POELT (Poelt 5009) und 1200 m, 20. VIII. 1972, J. POELT & H. WUNDER (Poelt, Wunder); Låktajätkko, 500 - 800 m, 18. VIII. 1972, J. POELT (Poelt, Wunder). - Weitere Funde aus Schweden (Torne Lappmark, Lycksele Lappmark, Jämtland, Härjedalen) sind bei MAGNUSSON (1944b, 1946, 1950) aufgeführt.

Die Art wird außerdem für Norwegen (MAGNUSSON 1944b), Grönland und die UdSSR angegeben (MAGNUSSON 1950).

DEUTSCHLAND: Schwaben: Bregenzer Wald, Fellhorn bei Oberstdorf, IX. 1964, J. POELT (M).

ÖSTERREICH: Tirol: Ötztaler Alpen, Gurgl, am Wege zum Ramoljoch, 2900 m, VIII. 1873, ARNOLD (M); Festkogel oberhalb Gurgl, VIII. 1878 (Typus) und VIII. 1879, ARNOLD (B, M; Zw. 576). -

Stubai Alpen, Kluppescharte am Kirchedach bei Steinach, 2420 m, VIII. 1960, H. DOPPELBAUER, J. POELT & M. STEINER (M); Kluppescharte zwischen Kirchedach und Hammerspitze, 2420 m, 3. IX. 1962, M. STEINER (Poelt). - Tuxer Voralpen: Bentlstein bei Steinach am Br., 2200 m, 30. VIII. 1962, M. STEINER (Steiner); Lizumer Hütte ober Wattens bei Innsbruck, 2200 m, 27. VIII. 1968, H. HERTEL (Hertel 11291). - Salzburg: Hohe Tauern, Krefelder Hütte, 2300 m, 7. IX. 1973, H. WUNDER (Wunder). - Steiermark: Schladminger Tauern, Sontagskarsee, 1800 m, VII. 1955, J. POELT (Poelt 801). - Wölzer Tauern, Planner Alpe

über Donnersbach, 1750 - 1800 m, VII.1972, J. POELT (Poelt).

ITALIEN: Südtirol: Paneveggio, oberhalb Rollepaß, VIII.1886, ARNOLD (M). - Satteljöchl bei Predazzo, 2150 m, VII.1888, ARNOLD (W, WU, nicht M; Zw.1165).

FRANKREICH: Hautes Alpes: Les Clochettes am Col du Lautaret, 2050 - 2200 m, 13. VII.1970, J. POELT (Poelt 8539). - Ein weiterer Fund bei OZENDA & CLAUZADE (1970).

Die Art wird auch für die CSSR (SERVIT & NADVORNIK 1931, SERVIT & CERNOHORSKY 1934, MAGNUSSON 1944b) und für Jugoslawien (SERVIT 1934) angegeben.

Nach HALE & CULBERSON (1970) auch in USA und Canada.

Caloplaca exsecuta " f. ochracea SERV. & NADV."

Typus haben wir keinen gesehen, wir können uns aber auf authentisches Material stützen: Bei dem Material von Zw.1165 aus W ist vermerkt: " *Blastenia exsecuta* f. *ochracea* SERVIT det. Dr. M. Servit 8.1930". Nach SERV. & NADV. (1931 l. c.) soll sich die Sippe lediglich durch die ockerfarbene Scheibe der Apothecien unterscheiden. Auf die starke Variabilität der Scheibenfärbung, auch innerhalb einer Aufsammlung, haben wir bereits hingewiesen.

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

Caloplaca exsecuta "var. *subgranulosa* H. MAGN."

Der Holotypus ist eine *Caloplaca exsecuta* mit einem vergleichsweise gut entwickelten Thallus.

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

3.3.3. Caloplaca conciliascens (NYL.) ZAHLBR.

Catal. Lich. Univ. 7 : 109 (1931); dort weitere Angaben zur Homonymie. - *Lecanora conciliascens* NYL. Flora 63 : 388 (1880).

TYPUS: Österreich, Osttirol, "Gipfel des Rottenkogel, Windischmatrei in Tirol" (Matrei i. O.), VIII. 1876, F. ARNOLD (M, Isotypen, vidi).

Die Sippe ist *C. exsecuta* in vielen Merkmalen sehr ähnlich. Unterschiede: Apothecien immer flach. Scheibe schwarz (höchstens mit einem rötlichen oder bräunlichen Stich). Hymenium und Hypothecium nicht ganz so hoch (Hymenium 50 - 80 μ , Hypothecium 50 - 100 μ). Hypothecium farblos. Paraphysen 1.5 - 2.5 μ , Apikalzellen 2 - 3 μ . Sporen länglich-elliptisch (Länge/Breite = mehr als 2, bei *C. exsecuta* $\approx$ ca. 1.7) : 10.5 - 13.5 - 16 x 4.5 - 6 - 6.5 μ .

FLECHTENSTOFFE: Nicht untersucht.

TAXONOMIE: Da die Sippe *C. exsecuta* zweifelsohne sehr nahe steht, sollte sie trotz ihrer schwarzen Apothecien in die *ferruginea*-Gruppe gestellt werden.

VERBREITUNG: Bisher ist die Sippe nur vom Locus Classicus bekannt.

Eine auf Spitzbergen gesammelte Flechte hat etwas kürzere Sporen, ist aber sonst weitgehend identisch: "Spitzbergen, Longyearbyen am Isfjord, tertiäre Sandsteine, stark windverfegtes Plateau, auf Steinringen", 1970, G. FURRER (Poelt).

Sporen: 11 - 12 x 5.5 - 6 μ .

3.3.4. Caloplaca concilians (NYL.) OLIV.

Mémoir. Soc. Nation. Scienc. Cherbourg 37 : 138 (1909). -

ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 109 (1931). - *Lecanora ferruginea* f. *concilians* NYL. Lich. Scand. : 143 (1861).

Typus: "Norvegia", SCHIMPER. (H-Nyl 29482, Holotypus, vidi).

Die Sippe ist mit *Caloplaca exsecuta* in mancher Hinsicht ähnlich. Gemeinsamkeiten mit *Caloplaca exsecuta*: Einzeln oder dicht beisammen stehende Apothecien von 0.2 - 0.8 mm Ø. Paraphysen 1.5 - 2 μ , mit 1.5 - 4 μ dicken Apikalzellen. Dunkelbraune oder schwarze Scheiben flach oder konvex. Farbloses nicht insperses Hymenium von ca. 100 μ , sowie bis 15 μ dickem Epipsamma.

Unterschiede zu *Caloplaca exsecuta*: Thallus immer epilithisch areoliert, bis 0.3 mm dick. Apothecienrand meist scheibenfarben, in manchen Fällen sogar heller braun als die Scheibe. Gehäuse mit zahlreichen Grünalgen (lecanorin). Cortex dunkelbraun pigmentiert (10 - 25 μ), aber nicht grünlich oder "kohlig". Hypothecium farblos. Sporen zwar von ähnlicher Größe, aber mehr länglich: 12.5 - 14 - 16 x 6 - 7.5 - 8 μ . Septum durchschnittlich ca. 1 μ breiter: 4.5 - 5.5 - 7 μ .

FLECHTENSTOFFE: Anthrachinone: 100 - 34 % Parietin, 100 - 34% 2-Chloremodin, 33 - 11 % Emodin, 3.3 - 1.1 % Fragilin (J. SANTESON 1970a, p. 2152). - Die Sippe ist auch in ihren Flechtenstoffen deutlich von *Caloplaca exsecuta* unterschieden.

Die mit *Caloplaca exsecuta* gemeinsamen Merkmale sind nicht von so starkem taxonomischen Wert wie die Unterschiede. Es bleibt die Frage, wie weit beide Sippen überhaupt einander nahestehen.

Die Sippe ist im Alpen- und Mittelmeerraum nicht aufgefunden worden. Sie wird angegeben von Norwegen, Irland, Schottland und der Tschechoslovakei. Sie wird hier nicht weiter behandelt.

3.4. Caloplaca cretensis (Zahlbr.) Wunder

in VEZDA; Schedae zu Lich. Sel. Exs. Nr. 996 (1971). -

Blastenia cretensis ZAHLBR. Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl. 115 : 519 (1906) und Catal. Lich. Univ. 7 : 27 (1931); dort weitere Angaben zur Homonymie.

TYPUS: Griechenland, Kreta: Insel Paximadhia, 1904, J. DÖRFLER (W, Holotypus, vidi). - Das Typusexemplar trägt den Namen "*cretica*", ein Name, der von ZAHLBRUCKNER nicht publiziert wurde und später in "*cretensis*" geändert wurde.

SYN.: *Caloplaca calcicola* ZAHLBR. Österr. Bot. Zeitschr. 60 : 74 (1910) und Catal. Lich. Univ. 7 : 83 (1931), 10 : 619 (1940). - KUS. Prodr. Fl. Lis. Jugosl. : 505 (1953). - LETT. Feddes Rep. 61 : 4 (1958). - Typus: Jugoslawien, Dalmatien: Lacroma, "beim kleinen Molo", 5 m, 14. X. 1907, A. LATZEL (W, Holotypus, vidi; B, Isotypus?, vidi).

Blastenia ulbensis ZAHLBR. Österr. Bot. Zeitschr. 68 : 312 (1919) und Catal. Lich. Univ. 7 : 44 (1931). - KUS. Prodr. Fl. Lis. Jugosl. : 498 (1953). - Typus: Jugoslawien, Dalmatien: Insel Ulbo, "Wegmauern auf dem Kalac über der Ortschaft Ulbo", 70 m, 7. IV. 1913, J. BAUMGARTNER (W, Holotypus, vidi).

Caloplaca calcicola var. *Rechingeri* SERVIT Vestn. Kral. České Společn. Nauk 2 : 11 (1937). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 10 : 619 (1940). - SZAT. in RECHINGER Flora Aegaea : 50 (1943). - Typus: Griechenland, Kykladen: Insel Amorgos, Landaga, VI. / VII. 1932, K. H. RECHINGER (W, Holotypus, vidi).

EXS.: Vězda, Lich. sel. 996

BESCHREIBUNG:

THALLUS: Endolithisch o d e r epilithisch (Übergänge z. B. an einem Thallus des Holotypus von "*Blastenia ulbensis*"). Höhe des epilithischen Thallus nicht meßbar. Der epilithische Thallus bil-

det einen rissigen häutigen Überzug, seine "Farbe" kann als "schmutzigocker", "weißlichbräunlich", "schmutzigbräunlich" oder "schwärzlich" (dann Blaualgen) bezeichnet werden. Sämtliche Thalli machten einen stark geschädigten Eindruck (u. a. Schneckenfraß).

Chemische Reaktionen: Meist K-, in einigen Fällen K+ lila bis violett (mikr.).

PROTHALLUS: Nicht beobachtet (in einem Falle schwarz?).

PYKNIDEN: Nur bei einer Probe beobachtet: Schwarze, fast völlig in das Gestein eingesenkte "Pünktchen" von 0.05 - 0.1 mm $\varnothing$, K+ lila bis violett.

P y k n o s p o r e n : Einzellig, farblos, an einem Ende zugespitzt ("tropfenförmig") : 4 - 4.5 x 1.5 - 2 μ .

APOTHECIEN: (0.1) 0.2 - 0.5 (0.6) mm $\varnothing$, 0.1 - 0.2 (0.3) mm hoch. Meist einzeln, selten 2 (3) dicht beisammen. Auf dem Gestein oder Thallusresten sitzend. Umriss in der Aufsicht immer nahezu kreisrund.

S c h e i b e n : Flach oder gewölbt (stark geschädigte Apothecien auch "runzelig"). Farbe in allen Übergängen von hellockerbraun nach braun, schwärzlichbraun und schwarz, nicht selten erscheinen schwarze Scheiben leuchtend braunorange, braun oder kupferrot bereift. Angefeuchtet meist heller braun, selten unverändert schwarz.

Berandung: Relativ gut entwickelte Apothecien haben einen deutlich wulstigen scheibenfarbigen Eigenrand (0.05 bis fast 0.1 mm), oft ist dieser kaum oder gar nicht erkennbar (Schädigung bzw. Regeneration). Gehäuseanatomie: Biatorin oder lecanorin. Hyphen im Längsverlauf.

Epihymenium: Nicht erkennbar, K-.

Epipsamma: Gelborange körnige Schicht, auf dem Hymenium 5 - 15 μ , auf der Gehäusewand 5 - 15 (25) μ dick. K+ tiefrot.

Hymenium: 70 - 120 μ hoch. Farblos, ohne Inpersionen.

Hypothecium: 60 - 120 μ hoch. Farblos, ohne Inspersionen.

Paraphysen: 1.5 - 2,5 μ $\varnothing$, Apikalzellen 2 - 3.5 (6) μ . Meist ziemlich straff. Umrisse und Septen deutlich oder undeutlich erkennbar. Selten leicht frei werdend, meist stark verleimt. Nicht, oben oder in der Mitte verzweigt. Anastomosen lassen sich manchmal in KOH beobachten.

Asci: 48 - 65 x 15 - 24 μ . Schlauchförmig bis keulig. Stiel 6 - 22 μ .

Sporen: 11 - 13 - 17 x 4 - 7.5 - 9.5 μ . Elliptisch, manchmal etwas bauchig. Septum 2 - 5 μ . Spore kann in KOH deutlich bauchig werden.

FLECHTENSTOFFE: Nicht untersucht.

VARIABILITÄT: Der krustige Thallus kann völlig fehlen. Die Apothecien können nicht bis stark lichenisiert sein (biatorin oder lecanorin). Sporengröße und Breite der Septen scheinen ziemlich variabel.

TAXONOMIE: Die Sippe steht keiner der sonst hier behandelten Arten nahe.

ÖKOLOGIE: Die Sippe wurde nur auf Kalk gefunden. Sie scheint stark geneigte Flächen zu bevorzugen ("Steilflächen", "nordexponierte Steilabbrüche", "Wegmauern").

Höhenverbreitung: Die Sippe wurde meist in Küstennähe gesammelt, höchster angegebener Wert bei 70 m ü. M.

VERBREITUNG: Östliches Südeuropa (Jugoslavien, Griechenland).

FUNDORTE:

JUGOSLAVIEN: Istrien: Rovinj, Val di Lope, 20 m, 20. V. 1970, H. WUNDER (Wunder). - Dalmatien: Insel Ulbo (Olib), Kalac über Ortschaft Ulbo, 70 m, 7. IV. 1913, J. BAUMGARTNER (W; Holotypus von "*Blastenia ulbensis*"); Insel Mljet, Inselchen Melita im Salzsee, VIII. 1969, J. POELT (Poelt); Lacroma bei Ragusa (Dubrovnik), "beim kleinen Molo", 5 m, 14. X. 1907, A. LATZEL (W; Holotypus

von "*Caloplaca calcicola*"; "*Lacroma* bei Ragusa", LATZEL (B).

GRIECHENLAND: Insel Korfu (Kerkyra): Akrotirion Kassiopis, VIII. 1970, J. POELT (Poelt; Vězda, Lich. sel. 996). - Attika: Lavrion, 7. IV. 1971, J. POELT (Poelt). - Kykladen: Insel Amorgos, Landaga, VI. / VII. 1932, K. H. RECHINGER (W; Holotypus von "*Caloplaca calcicola* var. *rechingeri*"). - Kreta: Insel Paximadhia, 1904, J. DÖRFLER (W; Holotypus).

"*Caloplaca calcicola* ZAHLBR."

Der Holotypus ist bis auf die stark geschädigten Reste eines epilithischen Thallus völlig mit *Caloplaca cretensis* identisch. An einigen Stellen erscheint der Thallus auch endolithisch.

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"*Caloplaca calcicola* var. *rechingeri* SERVIT"

Der Thallus ist kaum mehr erkennbar ("Das epilithische Lager ist auf kleine Körnchen reduziert, die in Vertiefungen des Kalkgesteins eingedrückt sind und dem Steine eine graue oder bläulich dunkelgraue Farbe verleihen", SERVIT 1937). Im Apothecienbau mit *Caloplaca cretensis* völlig identisch

Das Taxon ist keine eigene Sippe.

"*Blastenia ulbensis* ZAHLBR."

Der Holotypus ist eine *Caloplaca cretensis*, bei der teilweise noch deutliche fleckchenartige Reste eines häutigen epilithischen Thallus zu sehen sind, teilweise auch der Thallus völlig endolithisch erscheint. Nach ZAHLBRUCKNER soll das Taxon größere Sporen haben: Nachmessungen ergaben, daß die Sporen im Durchschnitt um 1 μ

"größer" sind. - Das Taxon ist keine eigene Sippe.

3.5. NICHT BEHANDELTE ARTEN

Von folgenden drei Taxa haben wir kein Material gesehen. Ohne Kenntnis der Typusexemplare, die wir aus P nicht bekommen haben, ist eine Zuordnung trotz der ausführlichen Originalbeschreibungen nicht möglich.

Caloplaca caesionigricans (HUE) ZAHLBR., Catal.Lich. Univ. 7 : 80 (1931). - *Lecanora* (*Pyrenodesmia*) *caesionigricans* HUE Mém.Soc.Bot.France 7, Mém. 30 : 9 (1921).

Caloplaca concinnata (HUE) ZAHLBR. Catal.Lich.Univ. 7 : 109 (1931). - *Lecanora* (*Pyrenodesmia*) *concinnata* HUE Mém.Soc.Bot.France 7, Mém. 30 : 7 (1921).

Caloplaca inconcinna (HUE) ZAHLBR. Catal.Lich.Univ. 7 : 145 (1931). - *Lecanora* (*Pyrenodesmia*) *inconcinna* HUE Mém.Soc.Bot.France 7, Mém. 30 : 9 (1921).

3.6. VARIETATES ET SPECIES EXCLUDENDAE

Caloplaca exsecuta (NYL.) DT. & SARNTH. var. *subnigricans* H. MAGN. ("f. *subnigricans* H. MAGN. n. var. !!!) Göteb. Kungl. Vetensk. Vitterh. Samh. Handl., 6. Folge, Ser. B, 3 (1) : 64 (1944). - Typus: Schweden, "Jämtland: inter Storlien et Skurdalsport", 3. VIII. 1917, G. O. A. MALME (Poelt, Isotypus, vidi; Malme exs. 715b). - Dieser Isotypus gehört einer Sippe an, welche sicher nicht in die nähere Verwandtschaft von *C. exsecuta* gehört (habituelle, anatomische und chemische Unterschiede).

Caloplaca variabilis (PERS.) MÜLL. ARG. var. *ossicola* LYNGE Skrift. Svalb. Ishav. 79 : 18 (1940). - Typus: W-Spitsbergen: Isfjorden, am Fuße des Berges Belvedere, 10. VII. 1939, E. HADAC (O, Holotypus, vidi). - Die auf einem Rentierknochen sitzende Flechte gehört sicher nicht in die *Caloplaca variabilis*-Verwandtschaft. Vermutlich ist es ein Vertreter aus der *Caloplaca*

cerina - Gruppe mit teilweise schwarzen Apothecien.

Caloplaca aspicilioides (MÜLL. ARG.) OLIV. Mém. Soc. Nation. Scienc. Natur. Cherbourg 37 : 148 (1909). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 68 (1931). - *Calloposma* (*Pyrenodesmia*) *aspicilioides* MÜLL. ARG. Flora 57 : 186 (in Sep. 2) (1874). - Typus: Schweiz, Uri: Maderanertal, unterhalb Holzern, A. GISLER (G, Holotypus, vidi). - Der Holotypus ist eine *Aspicilia* cf. *cinerea* (L.) KOERB. mit einem total fraßgeschädigten Thallus (det. J. POELT 1972).

Blastenia rejecta TH. FR. Lich. Scand. II : 396 (1874). - Typus: "Svecia" (H-ACH, Holotypus, vidi). - Der Holotypus wurde als *Lecidella carpathica* KOERB. bestimmt (det. H. HERTEL 11. XII. 1971).

Die folgenden zur Gattung *Lecania* MASSAL. gehörenden Taxa sind als Arten der Gattung *Caloplaca* TH. FR. beschrieben worden. Da es sich bei der Gattung *Lecania* um eine Gruppe von systematisch nicht einheitlichen und größtenteils ungeklärten Arten handelt (POELT 1969, p. 330), nehmen wir hier keine Umkombinationen vor. Das würde eventuell nur zu einer weiteren Aufbauschung der Synonymie beitragen. Sinnvolle Umkombinationen sollten damit einem späteren Bearbeiter der Gattung vorbehalten bleiben.

Caloplaca luctuosa (ANZI) JATTA Sylloge Lich. Ital. : 260 (1900). - ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 155 (1931); dort weitere Angaben. - *Biatorina luctuosa* ANZI Comment. Soc. Critt. Ital. 1 (3) : 150 (1862). - Typus: "Ad rupes graniticas montium Vallis-Tellinae septentrionem spectantium", ANZI (M, WU, Isotypen, vidi; Anzi Lang. 119).

Caloplaca minuscula (MÜLL. ARG.) ZAHLBR. Catal. Lich. Univ. 7 : 158 (1931); dort auch weitere Angaben. - *Calloposma minusculum* MÜLL. ARG. Revue Mycolog 6 : 17 (1884). - Typus:

"Basse Egypte;" III. 1880, BARBEY (G, Holotypus, vidi).

Caloplaca sbarbaronis B. de LESD. Bull. Soc. Bot. Fr. 96 : 173 (1949). - Typus: Italien: Ost-Ligurien, Bonassola, 1949, C. SBARBARO (Poelt 12022, UPS, Isotypen, vidi). - Es handelt sich um eine *Lecania*. Bei der Beschreibung werden allerdings Merkmale einer begleitenden *Caloplaca* mitverwendet. Wir schlagen vor, den Namen "*sbarbaronis*" auf die *Lecania*-Art zu beziehen, weil wesentliche Teile der Beschreibung nur auf die *Lecania* zutreffen und der eine der beiden gesehenen Isotypen (Poelt 12022) zum größeren Teil die *Lecania*, der andere (UPS) nur die *Lecania* enthält. Die begleitende braunfrüchtige *Caloplaca* gehört nicht zu den in dieser Arbeit behandelten Sippen.

3.7. GESAMTSCHLÜSSEL

1a Auf Kalken und Dolomiten

2a Thallus endolithisch

3a Apothecien schwarz, nicht bis stark weiß bereift, Epihymenium und Gehäusewand K + lila bis violett, Sporen $11 - 21 \times 6 - 11 \mu$ mit (1) $2 - 6 \mu$ dicken Septen. - Wärmeres Europa, Nordafrika und Vorderasien:

alociza

3b Apothecien rotbraun bis schwarz, seltener hellockerbraun, (Übergänge!), gelboranges körniges Epipsamma K + tiefrot, Sporen $11 - 17 \times 4 - 9.5 \mu$ mit $2 - 5 \mu$ dickem Septum. - Küstennahe Kalkfelsen in Jugoslawien und Griechenland:

cretensis

2b Thallus epilithisch

4a Scheiben ockerfarben, braun oder schwarz (nie weiß bereift), Epipsamma K + rot

5a Thallus einen rissig-häutigen Überzug bildend (nicht areoliert), Apothecien mit scheibenfarbigem Rand, Hymenium $70 - 120 \mu$ hoch, Asci $48 - 65 \times 15 - 24 \mu$ (siehe auch 3b):

cretensis

5b Thallus areoliert oder häutig-rissig, Apothecien mit meist schwarzem Eigenrand, Hymenium $50 - 75 \mu$ hoch

6a Asci $45 - 70 \times 15 - 24 \mu$, Sporen $9.5 - 20 \times 5 - 9 \mu$. - Ligurien:

conversa

var. *fallax*

6b Asci $31 - 39 \times 11.5 - 20 \mu$, Sporen $8.5 - 15.5 \times 5 - 8 \mu$

7a Thallus und Apothecien C- . - Alpen und deutsche Mittelgebirge, Karpaten:

conversa

var. *conversa*

7b Thallus und Apothecien an der unteren Grenze der Algenschicht C + rot (Gyrophorsäure). - Südfrankreich:

conversa

var. *cravensis*

4b Scheiben schwarz, nicht bis stark weiß bereift ("bläulich"), Epihymenium oder Gehäusewand K + lila oder violett, kein Epi-psamma

8a Thallus hell metallisch grau (ohne Braunton), Apothecien ziemlich in den Thallus eingesenkt, Scheibe meist nicht bereift, Sporen $8.5 - 16.5 \times 5 - 10 \mu$. - Mitteleuropa, Mittelmeerraum, Vorderasien:

chalybaea

8b Sporen meist deutlich größer

9a Thallus weiß oder weißlich, Thallusrinde makro- und mikroskopisch K -

10a Thallus dicker als 0.5 mm

11a Apothecien $0.2 - 1.4 \text{ mm } \varnothing$, meist unbereifte Scheiben mit auffälligem weißem Lagerrand, Sporen $13 - 22 \times 6.5 - 15 \mu$ mit sehr schmalem und oft völlig unfertigem Septum ($1 - 3 \mu$). - West- und zentralasiatische Gebirge:

paulsenii

11b Apothecien $0.2 - 0.7 \text{ mm } \varnothing$ und meist in den Thallus eingesenkt, meist stark bereifte Scheiben mit dünnem Lagerrand, Sporen $9 - 24 \times 5 - 12 \mu$ mit $2 - 6$ (9) μ dickem Septum. - Südliches Mittelmeergebiet, Vorderasien, vereinzelt Südeuropa:

circumalbata

var. *circumalbata*

10b Thallus dünner als 0.3 mm, Apothecien auf dem Thallus sitzend

12a Thallusareolen deutlich voneinander abgesetzt, Apothecien weiß berandet. - Circummediterran:

circumalbata

var. *candida*

12b Thallus krustig-rissig, Apothecien ohne Lager-rand

13a Scheibe und Eigenrand schwarz:

Schadformen von *circumalbata* var. *circumalbata* ("melanocarpa")

13b Apothecien mit rostbraunem Eigenrand (K + rot). - Ägypten und Israel:

circumalbata

var. *bicolor*

9b Thallus grau oder bräunlich, Thallusrinde K + lila oder violett, Scheiben oft stark weiß bereift

14a Thallus grau bis braun (Schadformen auch "ockerfarben-gelblich" oder "schwärzlich"), Areolen nicht bullat, Sporen $11 - 20 \times 5 - 13 \mu$ mit $2 - 5 \mu$ dicken Septen. - Nitrophil. - West-, Mittel- und Südeuropa, Vorderasien:

variabilis
var. variabilis

14b Thallus graustichig weißlich, Areolen bullat, Sporen $13.5 - 17 \times 6.5 - 10 \mu$ mit $1.5 - 4.5 \mu$ dickem Septum. - Bisher ein Fund (Persien):

variabilis
var. bullata

1b Auf schwach kalkhaltigen oder kalkfreien Silikatgesteinen

15a Apothecien mit orangegelbem Epipsamma, K + rot

16a Thallus endo- oder epilithisch (weißlich), Gehäusewand ($5 - 50 \mu$) kohlig oder grünlich

17a Scheiben flach oder gewölbt und sehr variabel gefärbt (z.B. leuchtend gelb, braun, grünlich, schwarz), Hypothecium bräunlich oder braun, Sporen $9.5 - 18.5 \times 5 - 8 \mu$. - Grönland, Sibirien, Skanden, Alpen, Karpaten:

exsecuta

17b Scheiben flach und schwarz (kaum merklich rötlich oder bräunlich bereift), Hypothecium farblos, Sporen $10.5 - 16 \times 4.5 - 6.5 \mu$. - Sehr selten (Osttirol, Spitzbergen):

conciliascens

16b Epilithischer Thallus grau, bräunlich, ockerfarben oder schwärzlich und deutlich areoliert, Gehäusewand $5 - 10 \mu$ dunkelgraubraun (nie kohlig oder grünlich) und K + violett, K + rotes Epipsamma nur auf dem Epihymenium

18a Asci und Sporen größer (siehe 6a):

conversa
var. fallax

18b Asci und Sporen kleiner

19a Medulla C - (siehe 7a):

conversa
var. conversa

19b Medulla C + rot (siehe 7b):

conversa
var. *cravensis*

15b Apothecien ohne orangegelbes Epipsamma, Epihymenium oder
Gehäusewand K + lila oder violett

20a Sporen mit schmalem und oft völlig unfertigem Septum (siehe 11a):

paulsenii

20b Sporen $12.5 - 19 \times 6.5 - 11.5 \mu$ mit $3 - 7 \mu$ dickem
Septum. - Nord- und Westeuropa, Alpen:

diphyodes

4. DISKUSSION

Das Vorkommen schwarzer Apothecien ist innerhalb der Gattung *Caloplaca* nicht auf einen einheitlichen Formenkreis beschränkt. Bei den nicht zur *variabilis*-Gruppe gehörigen Sippen können sogar verschiedenfarbige Apothecien an ein- und demselben Thallus beobachtet werden. Eine Aufgliederung in Untergattungen oder Sektionen erschiene nur im Zusammenhang mit einer Gesamtrevision der Gattung sinnvoll und wird hier nicht vorgenommen; stattdessen werden die Sippen nomenklatorisch unverbindlich zu natürlich erscheinenden Gruppen zusammengefaßt.

Die taxonomische Bearbeitung ist durch eine starke Merkmalsarmut sehr erschwert. Weitere Schwierigkeiten entstehen dadurch, daß fast alles durchgesehene Material stark geschädigt ist und in vielen Fällen die Schadmerkmale nicht ohne weiteres als solche zu erkennen sind. Von einigen Sippen haben wir so gut wie kein gut entwickeltes Material gesehen. 51 Taxa müssen in die Synonymie verwiesen werden, wobei in vielen Fällen die habituellen und anatomischen "Veränderungen" auf Schadeinflüsse zurückgehen.

Die Paraphysen sind durch Alter und Schadeinwirkungen innerhalb ein- und derselben Sippe oftmals sehr verschiedengestaltig (apikale Verdickung, Verzweigungen, Anastomosen, Verklebung). Bei sehr stark geschädigten Hymenien können Umriss und Septierung der Paraphysen gar nicht mehr erkennbar sein.

Mit Ausnahme von *C. exsecuta* herrschen lecanorine Gehäuse vor. Bau und Lichenisierung des Gehäuses sind zur Unterscheidung der Sippen nicht geeignet.

Ein Prothallus ist meist nicht zu erkennen und daher als Bestimmungsmerkmal ungeeignet.

Für die systematische Trennung der Sippen haben sich folgende, im

Allgemeinen Teil ausführlich diskutierten Merkmale als einigermaßen brauchbar erwiesen:

- a. Farbe und Entwicklung bzw. Areolierung des Thallus. Diese Merkmale können aber durch Schadeinwirkung stark verändert sein.
- b. Farbe (evtl. auch Breite) des Randes der Apothecien. Bei Regenerationsformen kann statt einer doppelten Berandung nur noch der Eigenrand vorhanden sein.
- c. Die Bereifung der Scheiben bei Arten aus der *variabilis*-Gruppe läßt sich nur mit Vorsicht als Merkmal verwenden.
- d. Bei *C. exsecuta* bietet die braune oder bräunliche Farbe des *Hypothecium*s ein gutes Bestimmungsmerkmal.
- e. Die Größe von *Asci* und Sporen, soweit gut entwickelt. Bei Schadformen sind reife *Asci* oft sehr schwer zu finden, die Sporen können in Größe und Gestalt verändert sein.
- f. In einigen Fällen liefert die Breite des Sporenseptums ein wichtiges Merkmal (*C. paulsenii*, *C. diphyodes*).
- g. Chemismus: Die neu beschriebene Varietät *C. conversa* var. *cravensis* ist durch ihre C + rot Reaktion (Gyrophorsäure) charakterisiert. Von allen anderen gebräuchlichen chemischen Reaktionen hat sich nur die K-Reaktion (Anthrachinone bzw. ? andere chinoide Stoffe) als brauchbar erwiesen (Tüpfelreaktion am Thallus, mikroskopische K-Reaktion von Epihymenium und/oder Gehäusewand).
- h. Substratwahl: Die Sippen lassen sich in zwei große Gruppen aufteilen, von denen die eine nur auf reinen Kalken oder Dolomiten, die andere nur auf schwach kalkhaltigen oder kalkfreien Silikatgesteinen wächst. Bei Kalkstaubanwehungen können kalkstete Sippen auch auf andersartigen Substraten (Silikatgestein, Leder) vorkommen.

Kombiniert man die genannten Merkmale mit weiteren morphologischen Daten (Dicke des Thallus, Anheftung der Apothecien am Thallus, Farbe und Bereifung der Scheiben, Höhe des Hymeniums), so lassen sich die Sippen bei guter Entwicklung verhältnismäßig gut voneinander trennen. Stark geschädigte Exemplare sind oft unbestimmbar.

Schwer unterscheidbare Sippen aus der *variabilis*-Gruppe wurden öfter unmittelbar nebeneinander wachsend beobachtet.

Stark veränderte Schadformen sind oft erst dann eindeutig als solche zu erkennen, wenn gut entwickelte Partien neben dem geschädigten Abschnitt am selben Thallus zu finden sind ("*Blastenia melanocarpa*").

Während etwa aus der Fränkischen und Schwäbischen Alb, bestimmten Bereichen der Alpen, sowie der jugoslawischen und griechischen Inselwelt ziemlich viel Material vorlag, sind weite Teile des Untersuchungsgebiets stark unterrepräsentiert; daher wurde vorerst auf die Erstellung von Arealkarten verzichtet.

5. ZUSAMMENFASSUNG

- a. Die vorliegende Revision von schwarzfrüchtigen Taxa der Gattung *Caloplaca* stützt sich auf ca. 1600 durchgesehene Herbarbelege. Dabei wurde das gesamte Material aus B, GZU, M, W und WU durchgesehen, von anderen Herbarien wurden Typen und ausgewählte Proben untersucht.
- b. Die Studie beschränkt sich auf gesteinsbewohnende Sippen von Mitteleuropa, des Mittelmeerraumes und angrenzender asiatischer Gebirge.
- c. Die schwarzfrüchtigen Arten der Gattung *Caloplaca* bilden keine taxonomische Einheit. Mit Ausnahme der *variabilis*-Gruppe bestehen deutliche Beziehungen zu Artengruppen mit ockerfarbenen braunen oder rotbraunen Scheiben.
- d. In einleitenden Kapiteln werden Hinweise zu Thema und Material, Synonymisierung, Typifizierung, zitierter Literatur, Fundortsangaben, Artbegriff, Methodik, Terminologie, verwendeten Abkürzungen und Zeichen, sowie zu den Abbildungen gegeben. Im Allgemeinen Teil werden Schadformen, Morphologie und Anatomie, Flechtenchemie, Ökologie und Verbreitung behandelt.
- e. Fast alles eingesehene Material ist stark geschädigt. Auf Schadformen wird wiederholt eingegangen.
- f. Die Sippen sind fast durchweg sehr merkmalsarm. Als taxonomisch einigermaßen gut verwertbare Merkmale erweisen sich: Thallusfarbe und -entwicklung, Berandung der Apothecien, Farbe des Hypotheciums, Größe von Asci und Sporen, Breite des Sporenseptums, chemische Reaktionen und Substratwahl.
- g. Pykniden wie Pyknosporen sind bei den behandelten Arten immer gleichartig gebaut.
- h. Das gesamte untersuchte Material läßt sich in 10 Arten und 5 Varietäten gliedern. Diese werden im Speziellen Teil beschrieben,

geschlüsselt und in verschiedene natürlich erscheinende Gruppen zusammengefaßt.

- i. Bei den häufiger vorkommenden Sippen sind die Fundortsangaben teilweise nur in geraffter Form zusammengestellt. Ausführliche Fundortslisten sollen in B, GZU und M hinterlegt werden.
- k. Auf 9 Tafeln werden die Beschreibungen durch Zeichnungen und Fotos erläutert.
- l. Zwei weitere, nur zum Vergleich herangezogene Arten werden kurz gestreift (*C. cerinoides*, p.128; *C. concilians*, p.137).
- m. 22 Arten, 26 Varietäten und 3 Formen werden eingezogen.
- n. Eine Art und zwei Varietäten werden umkombiniert, zwei Arten werden in den Rang von Varietäten versetzt.
- o. Eine Varietät wird neu beschrieben.

Neukombinationen

Caloplaca circumalbata (DELILE) WUNDER comb.nov.

Basionym: *Lecidea circumalbata* DELILE

Caloplaca circumalbata (DELILE) WUNDER var. *bicolor* (MÜLL.ARG.) WUNDER comb.nov.

Basionym: *Blastenia melanocarpa* MÜLL.ARG. var. *bicolor* MÜLL.ARG.

Caloplaca circumalbata (DELILE) WUNDER var. *candida* (STIZ.) WUNDER comb.nov.

Basionym: *Lecanora variabilis* (PERS.) ACH. var. *candida* STIZ.

Caloplaca conversa (KREMPELH.) JATTA var. *fallax* (BAGL.) WUNDER stat.nov.

Basionym: *Calloporisma fallax* BAGL.

Caloplaca variabilis (PERS.) MÜLL.ARG. var. *bullata*
(MÜLL.ARG.) WUNDER stat.nov.

Basionym: *Callopisma bullatum* MÜLL.ARG.

Neu erstelltes Taxon

Caloplaca conversa (KREMPELH.) JATTA var. *cravensis*
CLAUZ. & WUNDER var.nov.

SUMMARY

Saxicolous species of the genus *Caloplaca* (Lichenes, Teloschistaceae) with black apothecia in Central Europe, the Mediterranean region and adjacent mountains of Asia.

This revision of the species of the genus *Caloplaca* with black apothecia is based on a detailed examination of about 1.600 collections. For the study all the material in B, GZU, M, W, and WU, as well as additional type material and selected specimens from other herbaria, has been examined. As a result, it is clear that the species considered here do not constitute a homogeneous taxonomic entity and, apart from the *C. variabilis* - group, may be related to various groups within the genus with ochraceous, brown, or ferrugineous fruits.

An introduction, which includes the main aims of the project and materials used in the study (p. 3), synonymy, type material, cited literature and locations (p. 8), species concept (p. 9), methodology (p. 10), terminology (p. 11), abbreviations and symbols (p. 12) and illustrations (p. 13), is followed by a general part devoted to a discussion of damaged forms (p. 14), general morphology and anatomy (p. 18), chemistry (p. 31), ecology (p. 33) and distribution (p. 34). It is worth noting that much of the material examined showed the effects of more or less extensive damage (wind, animals, anthropogenetic influences, etc.) and reference to modifications from such causes are repeatedly discussed in the text.

There are very few sufficiently constant characters which can be reliably used in the separation of the taxa. Of these, the most consistent are: Colour and development of the thallus, development and nature of the apothecial margin, colour of the hypothecium, size of asci and spores, thickness of the spore septum, chemical reactions

and substrate preference. The pycnidia and microconidia proved to be very uniform in size and shape in all the species studied.

Ten species and five varieties are considered in a special section. This includes a key to the taxa, as well as descriptions (illustrated by drawings and photographs), and a comparative discussion of the affinities and taxonomic status and grouping of each species. A brief comparison is also made with two other species, *C. cerinoides* and *C. concilians*, both of which are outside the geographical scope of the study. Distributional data pertaining to the commoner species and varieties is only given in a condensed format; detailed locality lists may be consulted in B, GZU and M. 22 species, 26 varieties and three forms are placed in synonymy.

C. circumalbata (DELILE) WUNDER, *C. circumalbata* var. *bicolor* (MÜLL.ARG.) WUNDER, *C. circumalbata* var. *candida* (STIZ.) WUNDER, *C. conversa* var. *fallax* (BAGL.) WUNDER and *C. variabilis* var. *bullata* (MÜLL.ARG.) WUNDER are new combinations; *C. conversa* var. *cravensis* CLAUZ. & WUNDER is a new variety.

RESUME

Les espèces saxicoles à fructifications noires du genre *Caloplaca* (Lichenes, Teloschistaceae) en Europe moyenne, dans la Région méditerranéenne et dans les chaînes de montagnes asiatiques limitrophes

1. La présente révision des taxons à fructifications noires du genre *Caloplaca* est basée sur l'examen détaillé d'environ 1600 spécimens d'herbier: de la totalité du matériel de B, GZU, M, W et WU, ainsi que de types et d'échantillons choisis provenant d'autres herbiers.
2. Les espèces à fructifications noires du genre *Caloplaca* ne constituent pas une unité taxonomique. A l'exception du groupe de *Caloplaca variabilis*, elles présentent des relations étroites très nettes avec celles dont le disque des apothécies est brun, brun-rouge ou ocracé.
3. Introduction: Indications sur le sujet et le matériel (p. 3), la synonymie, l'établissement des types, la littérature citée, les stations (p. 8), la notion d'espèce (p. 9), la méthodologie (p. 10), la terminologie (p. 11), les abréviations et les signes conventionnels utilisés (p. 12), l'illustration (p. 13).
4. Partie générale: formes endomagées (p. 14), morphologie et anatomie (p. 18), chimie des lichens (p. 31), écologie (p. 33), répartition géographique (p. 34).
5. Presque tout le matériel examiné est, d'une façon ou d'une autre, fortement endomagé. Aussi est il question, à plusieurs reprises, de formes endomagées.
6. Les différentes espèces sont presque toujours très pauvres en caractères distinctifs. Comme particularités ayant une valeur taxonomique relativement bonne, se relèvent surtout la couleur et le développement du thalle, la marge du apothécies, la couleur de l'hypothécium, les dimensions des asques et des spores, l'épaisseur de la cloison de celles-ci, les réactions chimiques et la nature du

substrat. Par contre les pycnides et le pycnospores sont toujours constitués de la même façon chez toutes les espèces traitées ici.

7. La totalité du matériel étudié se répartit en 10 espèces et 5 variétés.

Dans la partie spéciale celles-ci sont décrites, disposées en clés de détermination et réunies en différents groupes apparemment naturels.

8. Pour les espèces suffisamment fréquentes, les indications relatives aux endroits où elles ont été trouvées sont, tout au moins en partie, rassemblées sous une forme condensée. Listes détaillées des endroits de découverte doivent être déposées en B, GZU et M.

9. Les descriptions sont rendues plus intelligibles grâce à des dessins et à des photographies groupées en 9 planches.

10. Deux espèces (*Caloplaca cerinoides*, *C. concilians*) sont en outre sommairement traitées, et seulement pour comparaison.

11. En tout 22 espèces, 26 variétés et 3 formes sont à retirer.

12. Une espèce et 2 variétés sont des combinaisons nouvelles. Deux espèces sont ramenées au rang de variété.

13. Une variété nouvelle est décrite.

Nouvelles combinaisons: *Caloplaca circumalbata* (DELILE)

WUNDER comb. nov., *C. circumalbata* var. *bicolor*

(MÜLL. ARG.) WUNDER comb. nov., *C. circumalbata* var.

candida (STIZ.) WUNDER comb. nov., *C. conversa* var.

fallax (BAGL.) WUNDER stat. nov., *C. variabilis* var.

bullata (MÜLL. ARG.) WUNDER stat. nov.

Taxon nouveau pour la science: *Caloplaca conversa* var.

cravensis CLAUZ. & WUNDER var. nov.

6. LITERATUR

- ACHARIUS, E., 1798: *Lichonographia Svecicae Prodrromus*. -
Lincopiae. 1 - 264.
- ACHARIUS, E., 1810: *Lichenographia universalis*. - Gottingiae. 1-696.
- ACHARIUS, E., 1814: *Synopsis Methodica Lichenum*. - Lund. 1 - 382.
- AHMADJIAN, V., 1967: A guide to the algae occuring as lichen
symbionts: isolation, culture, cultural physiology and identifi-
cation. *Phycologia* 6 : 127 - 160.
- ALMBORN, O., 1963: Studies in the lichen family Teloschistaceae. -
Bot. Not. 116 : 161 - 171.
- ALMBORN, O., 1965: The species concept in lichen taxonomy.
Abstract of lecture of the first session of Nordic Union of Taxo-
nomic Botany. Lund, June 1965. - *Bot. Not.* 4 : 454 - 457.
- ALON, G. & M. GALUN, 1971: The genus *Caloplaca* in Israel. -
Israel Journ. Bot. 20 : 273 - 292.
- ANDERSON, R. A., 1967: Additions to the lichen flora of North Ame-
rica. II. - *The Bryologist* 70 : 339 - 343.
- ANZI, M., 1860: *Catalogus lichenum quos in provincia Sondriensi et
in Novum-Comum collegit et in ordinem systematicum disgressit*. -
Novi-Comi 1 - 126.
- ANZI, M., 1862: *Manipulus lichenum variorum vel novorum, quos in
Langobardia et Etruria collegit et enumeravit*. - *Comment. Soc.
Critt. Ital.* 1 : 130 - 166.
- ANZI, M., 1864: *Symbola lichenum rariorum vel novorum Italiae su-
terioris*. - *Comment. Soc. Critt Ital.* 2 : 1 - 28.
- ANZI, M., 1866: *Neosymbola lichenum rariorum vel novorum Italiae
superioris*. - *Atti Soc. Ital. Sc. Nat.* 9 : 241 - 258.
- ANZI, M., 1868: *Analecta lichenum rariorum vel novorum Italiae
superioris*. - *Atti Soc. Ital. Sc. Nat.* 11 : 153 - 180. - Separatab-
druck in *Hedwigia* 8 (1869) : 6 - 15.

- ARNOLD, F., 1870: Flechten aus Krain und Küstenland. Gesammelt von J. GLOWACKI. - Verh. zool.-bot. Ges. Wien 20 : 431 - 466.
- ARNOLD, F., 1858 - 1884: Die Lichenen des Fränkischen Jura. - Flora 41 (N.R. 16): 305 - 324, 500 - 508 (1858); Flora 42 (N.R. 17): 145 - 156 (1859); Flora 43 (N.R. 18) : 66 - 80 (1860); Flora 44 (N.R. 19) : 257 - 268 (1861); Flora 67 (N.R. 42) : 65 - 96, 227 - 258, 307 - 338 (1884).
- ARNOLD, F., 1868- 1897: Lichenologische Ausflüge in Tirol. - Verh. zool.-bot. Ges. Wien 18 : 947 - 960 (1868); 19 : 605 - 656 (1869); 20 : 527 - 546 (1870); 21 : 1103 - 1148 (1871); 22 : 280 - 314 (1872); 23 : 89 - 116, 485 - 534 (1873); 26 : 353 - 388 (1876); 28 : 247 - 296 (1878); 29 : 351 - 394 (1879); 36 : 61 - 88 (1886); 47 : 210 - 224 (1897).
- ARNOLD, F., 1870: Lichenologische Fragmente. IX. Auf dem Hochgern. - Flora 53 (N.R. 28) : 225 - 236.
- ARNOLD, F., 1897: Zur Lichenenflora von München. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 5 : 1 - 45 (1897).
- ASTA, J., G. CLAUZADE & P. OZENDA, 1971 - 1972: Lichens du Sud-Ouest marocain. - Rev. Bryol. et Lichenol. 38 (2) : 299 - 303.
- ASTA, J., G. CLAUZADE & C. ROUX, 1972: Premier aperçu de la végétation lichénique du parc national de la Vanoise. - Trav. Sci. Parc Nat. Vanoise 2 : 73 - 105.
- BAGLIETTO, F., 1857: Enumerazione dei Licheni di Liguria. - Mem. R. Accad. Sc. Torino 17 : 373 - 444.
- BAGLIETTO, F., 1861: Nuove specie di Licheni. - Comment. Soc. Critt. Ital. 1 : 17 - 24.
- BAGLIETTO, F. & A. CARESTIA (1880) - Anacrisi dei licheni della Valesia. - Atti Soc. Critt. Ital. 23 : 143 - 254.
- BARBEY, W., 1884: Florae Sardoae Compendium. - Lichenes: p. 96 - 119. - Lausanne.
- BAUSCH, W., 1869: Übersicht der Flechten des Großherzogthums Baden. - Carlsruhe. 1 - 246.

- BEHR, O., 1954: Die Flechtenflora des Odenwaldes. - Nachrichten Nr. 44 des Naturw. Mus. Stadt Aschaffenburg: 1 - 140.
- BELTRAMINI DE' CASATI, F., 1858: I Licheni Bassanesi. - Bassano. 1 - 314.
- BOBERSKI, L., 1886: Systematische Übersicht der Flechten Galiziens. - Verh. zool.-bot. Ges. Wien 36 : 243 - 286.
- BOHMANN, G., 1969: Anthrachinones from the genus *Caloplaca*. - Phytochemistry 8 : 1829 - 1830.
- BOULY DES LESDAIN, M., 1949 - 1957: Notes lichenologiques Nr. 34 und Nr. 42. - Bull. Soc. Bot. France 96 : 173 - 175 (1949); 104 : 319 - 320 (1957).
- CHOISY, M., 1951: Catalogue des lichens de la région Lyonnaise, fasc. 8. - Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon 20 : 199 - 214.
- CIFERRI, C., 1957 - 1960: Supplementum 1911 - 1930 zu LINDAU & SYDOW Thesaurus litteraturae mycologicae et lichenologicae. - 4 Bände: A - D : 1 - 689 (1957); E - K : 690 - 1476 (1958); L - Q : 1479 - 2156 (1959); R - Z : 2159 - 3102. - Cortina.
- CLAUZADE, G., 1969: Quelques lichens intéressants pour la flore française meridionale. IV. - Bull. Soc. Linn. Provence 25 : 87 - 95.
- CLAUZADE, G., 1970: La végétation lichenique des îles et îlots de Marseille. - Portug. Acta Biol. (B), 11 : 1 - 38.
- CLAUZADE, G. & Y. RONDON, 1959: Aperçu sur la végétation alpine dans la région du Lautaret et du Galibier. - Revue Bryol. Lichenol. 28 : 361 - 399.
- CLAUZADE, G. & Y. RONDON, 1959: Les lichens calcicoles de couleur vive (jaune, orangée, rouge) en Provence, au-dessous de 1000 mètres d'altitude. - Bull. Soc. Linn. Provence 22 : 18 - 35.
- CLAUZADE, G. & Y. RONDON, 1961: Compléments à l'étude de la végétation lichenique dans la région du Lautaret et du Galibier. - Rev. Fac. Ciênc. Lisboa 14 : 13 - 18.
- COPPINS, B. J., 1972: Field Meeting at Richmond, Yorkshire. - The Lichenologist 5 : 326 - 336.

- CULBERSON, C. F., 1969: Chemical and botanical guide to lichen products. - The University of North Carolina Press. Chapel Hill. 1 - 628.
- CULBERSON, C. F., 1970: Supplement to "Chemical and botanical guide to lichen products". - Bryologist 73 : 177 - 377.
- DALLA TORRE, K. W. v. & L. v. SARNTHEIM, 1902: Die Flechten (Lichenes) von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. - Innsbruck 1 - 693.
- DELILE, A. R., 1813: Flore d'Egypte. - Paris. 1 - 176.
- DUNCAN, U. K. & P. JAMES, 1970: Introduction to British Lichens. - Arbroath. 1 - 292.
- EGAN, R. S., 1972: Catalog of the lichens of New Mexiko. - The Bryologist 75 : 7 - 35.
- EITNER, E., 1901: 2. Nachtrag zur schlesischen Flechtenflora. - Schles. Ges. vat. Kultur II/78 : 5 - 27 (in Sep. : 1 - 23).
- FINK, B., 1960: The lichen flora of the United States. - The University of Michigan Press. Ann Arbor. 1 - 426.
- FLOTOW, J. v., 1849: Dr. RABENHORST's Lichenes italici. - Linnaea 22 : 353 - 382.
- FLOTOW, J. v., 1849 - 50: Lichenes Florae Silesiae. - Schles. Ges. vaterl. Kultur 27 : 98 - 143.
- FRIES, E., 1831: Lichenographia Europaea Reformata. - Lundae. 1 - 486.
- FRIES, T. M., 1871 - 1874: Lichenographia Scandinavica sive dispositio lichenum in Dania, Suecia, Norvegia, Fennia, Lapponia rossica hactenus collectorum. I : 1 - 324 (1871); II : 325 - 639 (1874).
- FÜNFSTÜCK, M., 1926: Lichenes (Flechten). - A. Allgem. Teil. - Band 8 in: ENGLER & PRANTL: Die natürlichen Pflanzenfamilien. - Leipzig. - 1 - 60.
- GALLE, L., 1972: Aspicilietum calcareae squamarietosum versicoloris, eine neue dolomitbewohnende Flechtencönose aus der Umgebung des Balaton. - Nova Hedwigia 23 : 445 - 448.

- GALUN, M., 1970: The lichens of Israel. - Jerusalem. 1 - 116.
- GALUN, M. & J. GARTY, 1972: Lichens of North and Central Sinai. - Israel Journ. Bot. 21 : 243 - 254.
- GALUN, M. & I. REICHERT, 1960: A study of lichens of the Negev. - Bull. Res. Council Israel 9 D : 127 - 148.
- GAMS, H., 1967: Flechten (Lichenes). - Band III in: Kleine Kryptogamenflora. - Stuttgart. 1 - 244.
- GIGON, A., 1971: Vergleich alpiner Rasen auf Silikat- und Karbonatböden. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel (Zürich) 48 : 1 - 159.
- GRUMMANN, V. J., 1941: Morphologische, anatomische und entwicklungsgeschichtliche Studien über Bildungsabweichungen bei Flechten. - Feddes Rep., Beih. 122 : 1 - 130.
- GRUMMANN, V. J., 1954: Über eine einheitliche Benennung von Bildungsabweichungen bei den Flechten. - Ber. Dt. Bot. Ges. 67 : 59 - 68.
- GRUMMANN, V. J., 1955: Ortswidriges Auftreten fruktifikativer Organe bei Flechten. - Bot. Jb. 76 : 463 - 509.
- GRUMMANN, V. J., 1960: Die Cecidien auf Lichenen. - Bot. Jb. 80 : 101 - 144.
- GRUMMANN, V. J., 1963: Catalogus Lichenum Germaniae. - Stuttgart. 1 - 208.
- HALE, M. E. jr. & CULBERSON, W. L., 1970: A fourth checklist of the lichens of the continental United States and Canada. - The Bryologist 73 - 499 - 543.
- HARMAND, J., 1913: Lichens de France. Catalogue systématique et descriptif. - Paris. 1 - 1185.
- HASSE, H. E., 1913: The lichen flora of southern California. - Contr. U. S. Nation. Herb. 17 : 1 - 132.
- HAUSCHILD, G., M. STEINER & K.-W. GLOMBITZA, 1971: Emodinaldehyd und Erythroglaucon in Flechten. - Planta Medica 19 : 363 - 367.

- HAWKSWORTH, D.L., 1969: The lichen flora of Derbyshire. - The Lichenologist 4 : 105 - 193.
- HERTEL, H., 1967: Revision einiger calciphiler Formenkreise der Flechtengattung *Lecidea*. - Nova Hedwigia, Beih. 24 : 1 -155.
- HILLMANN, J. & V.J. GRUMMANN, 1957: Flechten. - Kryptogamenflora der Mark Brandenburg und angrenzender Gebiete 8 : 1 - 898. - Berlin.
- HUE, A., 1886 - 88: Addenda nova ad Lichenographiam Europaeam exposuit in Flora Ratisbonensi Dr. W. NYLANDER. - Paris, Berlin. 1 - 371.
- HUE, A., 1921: Lichenes in Africa tropica occidentali et praecipue in Mauritania a Cl. CHUDEAU, annis 1908 - 1912 lectos. - Mém. Soc. Bot. France 7 : 1 - 17 (Zu: Bull. Soc. Bot. France 17).
- JACQUEMIN-ROUSSARD, M. & G. KILBERTUS, 1971: Quelques lichens d'Afghanistan esquisse écologique. - Bull. Acad. Soc. lorr. Sci. 10 : 59 - 65.
- JAMES, P.W., 1965: A new checklist of British lichens. - The Lichenologist 3 : 95 - 153.
- JATTA, A., 1880: Licheni del M. Gargano. - Atti Soc. Critt. Ital. (Milano) : 33 - 37.
- JATTA, A., 1900: Sylloge Lichenum Italicorum. - Trani. 1 - 623.
- JATTA, A., 1910: Lichenes. - Fasc. 3 von Flora Italica Cryptogama: Discocarpeae ciclocarpineae, 5. Lecanoraceae 6. Thelotremaeae. - Rocca S. Casciano. 265 - 460.
- KEISSLER, K.v., 1930: Die Flechtenparasiten. - Band 8 von "Die Flechten" in RABENHORST's Kryptogamenflora. - Leipzig. 1 - 712. (Reprint 1971, JOHNSON Reprint Corporation N. Y. London).
- KINZEL, H., 1968: Kalkliebende und kalkmeidende Pflanzen in stoffwechselphysiologischer Sicht. - Naturw. Rundsch. 21 : 12 - 16.
- KINZEL, H., 1971: Biochemische Ökologie. Ergebnisse und Aufgaben. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. 84 : 381 - 403.

- KLEINIG, H., 1966: Beitrag zur Flechtenflora von Kreta. - Nova Hedwigia 11 : 513 - 526.
- KLEMENT, O., 1955: Prodrum der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. - Feddes Repert., Beih. 135 : 1 - 194.
- KLEMENT, O., 1965: Flechtenflora und Flechtenvegetation der Pityusen. - Nova Hedwigia 9 : 435 - 501.
- KOERBER, G. W., 1855: Systema Lichenum Germaniae. Die Flechten Deutschlands (insbesondere Schlesiens). Mikroskopisch geprüft, kritisch gesichtet, charakteristisch beschrieben und systematisch geordnet. - Breslau. 1 - 458.
- KOERBER, G. W., 1859 - 1865: Parerga Lichenologica. - Breslau. 1 - 501.
- KOERBER, G. W., 1867: Lichenen aus Istrien, Dalmatien und Albanien. Gesammelt von dem k. k. Corvettenarzte Dr. Em. WEISS. - Verh. zool. - bot. Ges. Wien 17 : 611 - 618.
- KOERBER, G. W., 1867: Lichenes novi a Dr. WEISS in Dalmatia lecti. - Verh. zool. - bot. Ges. Wien 17 : 703 - 708.
- KRAUSE, W. & O. KLEMENT, 1962: Zur Kenntnis der Flora und Vegetation auf Serpentinstandorten des Balkans. 5. Flechten und Flechtengesellschaften auf Nord-Euboea (Griechenland). - Nova Hedwigia 4 : 189 - 262.
- KREMPELHUBER, A. v., 1857: Beiträge zur Lichenenflora der süddeutschen Alpen und des fränkischen Jura. - Flora 40 (N. R. 15): 369 - 378.
- KREMPELHUBER, A. v., 1861: Die Lichenen-Flora Bayerns oder Aufzählung der bisher in Bayern (diesseits des Rheins) aufgefundenen Lichenen mit besonderer Berücksichtigung der verticalen Verbreitung dieser Gewächse in den Alpen. Ein Beitrag zur naturhistorischen Kenntnis Bayerns. - Denkschr. bayer. Ges. Regensburg 4 : 1 - 317.
- KREMPELHUBER, A. v., 1867-1869: Geschichte und Litteratur der Lichenologie von den ältesten Zeiten bis zum Schlusse des

- Jahres 1865. - I. Band: Geschichte und Litteratur. 1 - 616 (1867). -
II. Band: Die Flechtensysteme und Flechten-Species. 1 - 776 (1869).
München.
- KUSAN, F., 1953: Prodromus Flore Lišaja Jugoslavije. - Zagreb
1 - 595.
- LAMB, I. M., 1936: Lichens from Bahrein Island. - Journ. Bot 1936:
346 - 351.
- LAMB, I. M., 1963: Index Nominum Lichenum inter annos 1932 et
1960 divulgatorum. - The Ronald Press Company N. Y. 1 - 809.
- LAMBINON, J., 1969: Les Lichens. Morphologie, biologie, systé-
matique, écologie. Introduction à l'étude des lichens de Belgique
et des régions voisines. - Bruxelles. 1 - 196.
- LAMPE, W. & O. KLEMENT, 1958: Die Flechtenvegetation zwischen
Oker und Leine im Raume von Hildesheim bis zum Harzrand. -
Zeitschr. Mus. Hildesheim, N. F. 12 : 1 - 77.
- LANGE, O. L. & H. ZIEGLER, 1963: Der Schwermetallgehalt von
Flechten aus dem *Acarosporetum sinopicae* auf Erz-
schlackenhalden des Harzes. 1. Eisen und Kupfer - Mitt. flor. -
soz. Arbeitsgem. N. F. 10 : 156 - 183.
- LANJOUW, J. & F. A. STAFLEU, 1964: Index Herbariorum. Part 1.
The herbaria of the world (ed. 5). - Regnum Vegetabile 31 : 1 - 251.
- LETROUIT-GALINOU, M. A., 1969: Les algues des Lichens. - Bull.
Soc. Bot. Fr., Mem. 1968, Colloque sur les lichens 1967 : 35 - 77.
- LETTAU, G., 1912: Beiträge zur Lichenographie von Thüringen. -
Hedwigia 52 : 81 - 264.
- LETTAU, G., 1918: Schweizer Flechten. I. - Hedwigia 60 : 84 - 128.
- LETTAU, G., 1958: Flechten aus Mitteleuropa. XIII. Bearb. von
V. J. GRUMMANN. - Feddes Repert. 61 : 1 - 73.
- LEUCKERT, C., H. G. ZIEGLER & J. POELT, 1971: Zur Kenntnis
der *Cladonia chlorophaea* - Gruppe und ihrer Problematik
in Mitteleuropa. - Nova Hedwigia 22 : 503 - 534.

- LINDAU, G., 1913: Die Flechten. Band 3 von: Kryptogamenflora für Anfänger. - Berlin. 1 - 250.
- LINDAU, G. & P. SYDOW, 1908 - 1913: Thesaurus litteraturae mycologicae et lichenologicae. - Vol. 1, A - L : 1 - 903 (1908); Vol. 2, M - Z : 1 - 808 (1909); Vol. 3, Supplement 1907 - 1910: 1 - 766 (1913). - Leipzig.
- LYNGE, B., 1915-1922: Index specierum et varietatum lichenum quae collectionibus "Lichenēs exsiccati" distributae sunt. 1 : Index collectionum, additis nominibus plantarum distributarum. 1 - 559 (1915 - 16). - 2 : Index specierum varietatumque alphabetice dispositus. 1 - 316 (1920 - 22).
- LYNGE, B., 1940: Lichens from North East Greenland collected on the Norwegian scientific expeditions in 1929 and 1930. II. Microlichens. - Norg. Svalb. - Insh. - Unders. : Skrift. Svalb. Ish. 81 : 1 - 143.
- MAGNUSSON, A. H., 1933: Gedanken über Flechtensystematik und ihre Methoden. - Acta Horti Gotoburgensis 8 : 49 - 76.
- MAGNUSSON, A. H., 1937: New or otherwise interesting Swedish lichens. IX. - Bot. Not. (Lund) 1937 : 124 - 140.
- MAGNUSSON, A. H., 1940 - 1944a: Lichens from Central Asia. Reports from the scientific expedition to the north-western provinces of China under the leadership of Dr. Sven HEDIN - The Sino-Swedish expedition - XI. Botany. - 1 (publ. nr. 13): 1 - 168 (1940). - 2 (publ. nr. 22) : 1 - 68 (1944a). - Stockholm.
- MAGNUSSON, A. H., 1944b: Some species of *Caloplaca* from North America. - Bot. Not. 1944 : 63 - 79.
- MAGNUSSON, A. H., 1944c: Studies in the ferruginea-group of the genus *Caloplaca*. - Göteb. Kungl. Vetensk. Vitt. Samh. Handl. Sjätte Följ. Ser. B, 3 : 1 - 71.
- MAGNUSSON, A. H., 1946: Lichens from Lycksele Lappmark and adjacent part of Norway. - Ark. Bot. 33 A : 1 - 146.

- MAGNUSSON, A. H., 1950: On some species of *Blastenia* and *Caloplaca* with black apothecia. - Bot. Not. (Lund) 1950 (3) : 369 - 386.
- MAGNUSSON, A. H., 1952: Lichens from Torne Lappmark. - Ark. Bot. 2 (2): 45 - 249.
- MAGNUSSON, A. H., unveröff.: *Caloplaca*, subgen. *Caloplaca*: Schlüssel der steinbewohnenden Arten. 1 - 31.
- MAHEU, J. & A. GILLET, 1922: Contribution à l'étude des lichens des îles Baleares. - Bull. Soc. Bot. France 69 : 96 - 104.
- MAHEU, J. & A. GILLET, 1926: Lichens de l'est de la Corse. - Dijon. 1 - 114.
- MALME, G. A., 1926: Lichenes blastenispori Herbarii Regnelliani. - Ark. Bot. 20A (9) : 1 - 51.
- MASSALONGO, A., 1852a: Ricerche sull' autonomia dei licheni crostosi e materiali pella loro naturale ordinazione. - Verona. 1 - 207.
- MASSALONGO, A., 1852b: Synopsis Lichenum Blastenosporum. - Flora 35 : 561 - 576.
- MASSALONGO, A., 1852c: Monografia dei licheni blastenospori. - Atti Ist. Sc. Lett. Arti, 3. ser., IV. Fasc. II, Append. 3 : 5 - 131.
- MASSALONGO, A., 1855: Symmicta lichenum novorum vel minus cognitorum. - Veronae. 1 - 436.
- MATTICK, F., 1954: Lichenes. Flechten. 13. Abt. in ENGLER's Syllabus der Pflanzenfamilien. - Berlin. 204 - 218.
- MERXMÜLLER, H., 1968: Moderne Probleme der Pflanzensystematik. - Arbeitsgem. Forsch. Land. Nordrhein-Westf. 183: 7 - 37.
- MIGULA, W., 1929: Flechten, 1. Teil. - Band 4 in: Kryptogamenflora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz im Anschluß an THOME's Flora von Deutschland. - Berlin. 1 - 527.

- MORUZI, C., E. PETRIA & E. MANTU, 1967: Catalogul Lichenilor Din România. - Lucr. Grăd. Bot. București 1967 : 1 - 389.
- MÜLLER-Argoviensis, J., 1862: Principes de classification des lichens des environs de Genève. - Mem. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 16 : 343 - 433.
- MÜLLER-Argoviensis, J., 1871 - 1872: Lichenum species et varietates novae. - Flora 54 (N.R. 29) : 401 - 407 (1871); Flora 55 (N.R. 30) : 465 - 473 (1872).
- MÜLLER-Argoviensis, J., 1874: Lichenologische Beiträge. 1 und 2. - Flora 57 (N.R. 32): (in Sep.) 1 - 8, 1 - 9.
- MÜLLER-Argoviensis, J., 1880: Les lichens d'Egypte. Enumeratio lichenum aegyptiacorum. - Rev. Mycol. 2 : 38 - 44 (in Sep. 6 - 21).
- MÜLLER-Argoviensis, J., 1882: Diagnoses Lichenum Socotrensium Novorum. - Proc. R. Soc. Edinburgh 11 : 457 - 472 (in Sep. 1 - 16).
- MÜLLER-Argoviensis, J., 1884: Lichens de Palestine. Lichenes palaestinienses seu enumeratio lichenum a cl. W. BARBEY lectorum. - Rev. Mycol. 6 : 12 - 15. (in Sep. 1 - 9).
- MÜLLER-Argoviensis, J., 1892: Lichenes Persici a cl. Dr. STAPF in Persia lecti. - Hedwigia 31 : 151 - 159.
- Fast alle hier von J. MÜLLER-Argoviensis genannten Arbeiten sind inzwischen wieder im Reprint erschienen: Reprint 1967, Verlag J. Cramer, Lehre. Die Seitenzahlen der Reprint-Ausgabe haben wir jeweils bei den entsprechenden Zitaten aufgeführt.
- MÜLLER, T., 1965: Die Flechten der Eifel mit Berücksichtigung der angrenzenden Ardennen und der Kölner Bucht. - Decheniana, Beih. 12 : 1 - 72.
- NAKANO, H., T. KOMIYA & S. SHIBATA, 1972: Anthrachinones of the lichens of Xanthoria and Caloplaca and their cultivated mycobions. - Phytochemistry 2 : 3505 - 3508.

- NOESKE, O., A. LÄUCHLI, O. L. LANGE, G. H. VIEWEG & H. ZIEGLER, 1970: Konzentration und Lokalisierung von Schwermetallen in Flechten der Erzschlackenhalde des Harzes. - Vorträge aus dem Gesamtgebiet der Botanik, N. F. 4 : 67 - 79.
- NORDIN, I., 1972: *Caloplaca* sect. *Gasparrinia* i Nordeuropa. - Taxonom. Ecolog. Stud. X. - Illus. Skriv. Service AB, Uppsala. 1 - 184.
- NYLANDER, W., 1861: *Lichenes Scandinavicae*. - Not. Sällsk. Fauna Flora Fenn. Förh. (Helsingfors) 5 : 1 - 312.
- NYLANDER, W., 1868 - 1885: *Addenda nova ad Lichenographiam europaeam*. - Flora 51 (N. R. 26) : 161 - 165 (1868); Flora 55 (N. R. 30) : 353 - 365 (1872); Flora 59 (N. R. 34) : 231 - 239 (1876); Flora 60 (N. R. 35) : 220 - 224 (1877); Flora 63 (N. R. 38) : 387 - 394 (1880); Flora 68 (N. R. 43) : 39 - 47 (1885).
- NYLANDER, W., 1891: *Lichenes Pyrenaeorum orientalis observatis nobis* (Amelie-le-Bains, Forca-Real, Costabonne, La Massane, Collioure). - Paris. 1 - 103. - Reprint 1967, Verlag J. Cramer, Lehre, vol. 4 : 441 - 545.
- OZENDA, P., 1963: *Lichens*. - In: Handbuch der Pflanzenanatomie 4 (9) : 1 - 199. - Berlin.
- OZENDA, P. & G. CLAUZADE, 1970: *Les Lichens. Etude biologique et flore illustrée*. - Paris. 1 - 801.
- PERSOON, C. H., 1794: Einige Bemerkungen über die Flechten. Nebst Beschreibungen einiger neuer Arten aus dieser Familie der Aftermoose. - Annalen d. Botanick, 7. Stück: 1 - 32.
- POELT, J., 1953-1970: Mitteleuropäische Flechten I, III, VI, IX. - Mitt. Bot. München 1 : 230 - 238 (1953); 2 : 46- 56 (1955); 3 : 568 - 584 (1960); 8 : 191 - 210 (1970).
- POELT, J., 1954: Die gelappten Arten der Flechtengattung *Caloplaca* in Europa. - Mitt. Bot. München 2 : 11 - 31.
- POELT, J., 1958: Über parasitische Flechten. II. - Planta 51 : 288 - 307.

- POELT, J., 1961: Flechten aus dem NW - Karakorum im Rahmen der Deutschen Karakorum Expedition 1959 von F. LOBBICHLER und Dr. SCHNEIDER gesammelt. - Mitt. Bot. München 4 : 83 - 94.
- POELT, J., 1964: Die Systematik der Flechten und ihre heutigen Probleme. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. 77 : Sondernummer, 1. Generalversammlungsheft : (118) - (123).
- POELT, J., 1965: Über einige Artengruppen der Flechtengattungen *Caloplaca* und *Fulgensia*. - Mitt. Bot. München 5 : 571 - 607.
- POELT, J., 1966: Zur Flechtenflora des Bayerisch-Böhmischen Waldes. - Denkschr. Regensb. bot. Ges. 26 (N. F. 20): 55 - 96.
- POELT, J., 1969: Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. - Lehre. (1) - (71), 1 - 757.
- POELT, J., 1973: Systematic evaluation of morphology. - App. A. Classification in: AHMADJIAN, V. & M. E. HALE, The Lichens. - Academic Press Inc. New York.
- POELT, J. & G. FOLLMANN, 1968: Besprechung der Arbeit von W. A. WEBER (1968) "A taxonomic revision of *Acarospora*, subgenus *Xanthothallia*". - Herzogia 1 : 81 - 82.
- POELT, J. & V. WIRTH, 1968: Flechten aus dem nördlichen Afghanistan gesammelt von H. ROEMER im Rahmen der Deutschen Wakhan-Expedition 1964. - Mitt. Bot. München 7 : 219 - 261.
- POELT, J. & H. WUNDER, 1967: Über biatorinische und lecanorinische Berandung von Flechtenapothecien (untersucht am Beispiel der *Caloplaca ferruginea*-Gruppe). - Bot. Jb. 86 : 256 - 265.
- RABENHORST, L., 1845: Die Lichenen Deutschlands mit Berücksichtigung der Schweiz und d. südl. angrenzenden Länder. - 2. Band, 1. Abt. von: L. RABENHORST, Deutschlands Kryptogamenflora oder Handbuch zur Bestimmung der kryptogamischen Gewächse Deutschlands, der Schweiz, des Lombardisch-Venetianischen Königreiches und Istriens. - Leipzig. 1 - 130.

- RECHINGER, K. H. fil., 1951: Phytogeographia Aegaea. - Denkschr. Österr. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl. 105 (2/2): 1 - 208.
- RIPART, M., 1876: Notice sur quelques espèces rares ou nouvelles de la flore cryptogamique du centre de la France (fin). Lichens. - Bull. Soc. Bot. France 23 : 258 - 270.
- RUNEMARK, H., 1956: Studies in Rhizocarpon. I. und II. - Opera Bot. Soc. Bot. Lund., Suppl. Bot. Not. 2/1 : 1 - 152; 2/2 : 1 - 150.
- SACCARDO, F., 1894: Saggio di una flora analitica dei licheni del Veneto aggiuntavi l'enumerazione sistematica delle altre specie Italiane. - Atti Soc. Veneto-Trent. Sci. Nat., ser. 2, vol. 2, fasc. 1: 1 - 164.
- SANTESSON, J., 1970a: Anthrachinones in Caloplaca. - Phytochemistry 9 : 2149 - 2166.
- SANTESSON, J., 1970b: Neuere Probleme der Flechtenchemie. - Vorträge aus dem Gesamtgebiet der Botanik, N.F. 4 : 5 - 21.
- SANTESSON, J., 1970c: Some occurrences of the anthrachinone parietin in lichens. - Phytochemistry 9 : 1565 - 1567.
- SANTESSON, R., 1942: Some lichens from Palestine and Syria. - Ark. Bot. 30B (5) : 1 - 5 .
- SAYRE, G., 1969: Cryptogamae Exsiccatae. A annotated bibliography of published exsiccatae of Algae, Lichenes, Hepaticae and Musci. - Mem. N. Y. Bot. Garden 19 (1) : 1 - 174.
- SCHADE, A., 1933: Flechtensystematik und Tierfraß. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. 51 : 168 - 192.
- SCHADE, A., 1956: Schneckenfraß an Flechten. - Decheniana 108 : 243 - 246.
- SCHADE, A., 1963a: Über Rhizocarpon constrictum MALME und var. polycarpioides ERICHS. als Alterszustände von Rhizocarpon polycarpum (HEPP) TH. FR. - Nova Hedwigia 5 : 283 - 303.
- SCHADE, A., 1963b: Fragmente aus Beobachtungen über Alterser-

- scheinungen bei Arten der Flechtengattung *Rhizocarpon* RAM.
emend. TH. FR. und einigen anderen Flechten. - Nova Hedwigia
5 : 304 - 334.
- SCHADE, A., 1966a: Über die Artberechtigung der *Cladonia*
subrangiformis SANDST., sowie das Auftreten von Calcium-
oxalat-Exkreten bei ihr und einigen anderen Flechten. - Nova
Hedwigia 11 : 285 - 308.
- SCHADE, A., 1966b: Über kalkanzeigende Flechten von Spitzbergen. -
Ber. Dtsch. Bot. Ges. 79 : 463 - 473.
- SCHADE, A., 1967: Über das Vorkommen von Calciumoxalat-Ex-
kreten in Bodenflechten der Kiefern-Heidewälder um Schwarze
Pumpe (NL) und ihre Ursache. - Abh. Ber. Naturk. mus. Görlitz
42 (8) : 1 - 20.
- SCHADE, A., 1970: Über Herkunft und Vorkommen der Calcium-
oxalat-Exkrete in kortizikolen Parmeliaceen. - Nova Hedwigia 19 :
159 - 187.
- SERVIT, M., 1929a: Flechten aus der Čechoslowakei. I. Die Umge-
bung von Praha. - Věst. Král. Čes. Spol. Nauk. Tr. II : 1 - 50.
- SERVIT, M., 1929 - 1934: Flechten aus Jugoslawien. I, II, III. -
Hedwigia 69 : 1 - 38 (1929b); 71 : 215 - 282 (1931a); 74 : 119 - 160
(1934).
- SERVIT, M., 1929c: Zur Flechtenflora des Südbanats. - Verh. Mitt.
Siebenbürg. Ver. Naturw. Hermannstadt 79 : 1 - 10.
- SERVIT, M., 1931b: Bearbeitung der von K. H. RECHINGER fil. im
Jahre 1927 auf den Ägäischen Inseln gesammelten Flechten. - Ann.
Naturh. Mus. Wien 46 : 77 - 90.
- SERVIT, M., 1935a: Bearbeitung der von Dr. ZIMMERMANN und
Erw. ZIMMERMANN im ostserbischen Rtanj-Gebirge gesammel-
ten Flechten. - Verh. Naturf. Ver. Brünn 66 : 73 - 86.
- SERVIT, M., 1935b: Beitrag zur Flechtenflora der Ionischen Inseln
und des nordwestlichen Peloponnes. - Feddes Rep. 38 : 60 - 72.
- SERVIT, M., 1937: Seltene und neue Flechten. - Věst. Král. České
Spol. Nauk., Tr. 1936. 2 (12).

- SERVIT, M. & Z. CERNOHORSKY, 1934: Flechten aus der Tschechoslowakei. - Věst. Kral. Čes. Spol. Nauk., Tr. 2 : 1 - 34.
- SERVIT, M. & J. NADVORNIK, 1931 - 1935: Flechten aus der Tschechoslowakei. II, III. - Věst. Kral. Čes. Spol. Nauk, Tr. II : (in Sep.) 1 - 42, 1 - 24..
- SOWTER, F. A., 1971: Mites (A c a r i) and lichens. - The Lichenologist 5 : 176.
- STAFLEU, F. A. & al., 1972: Internationaler Code der Botanischen Nomenklatur. Angenommen vom 11. Internationalen Botanischen Kongress Seattle, August 1969. - Regnum Vegetabile 82.
- STAHL, E., 1904: Die Schutzmittel der Flechten gegen Tierfraß. - In: Festschrift zum siebenzigsten Geburtstag von Ernst HAECKEL. - Jena. 357 - 376.
- STEINER, J., 1893: Beiträge zur Lichenenflora Griechenlands und Egyptens. - Sitzungsber. kaiserl. Akad. Wiss. Wien, Math. -naturw. Cl. 102 (1) : 152 - 176 (in Sep. 1 - 25).
- STEINER, J. in E. v. HALACSY, 1894: Botanische Ergebnisse einer im Auftrage der hohen kaiserl. Akademie der Wissenschaften unternommenen Forschungsreise in Griechenland. 1. Beitrag zur Flora von Epirus. - Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss. Wien 61 : 217 - 268.
- STEINER, J., 1896: Beitrag zur Flechtenflora Südpersiens. - Sitzungsber. kaiserl. Akad. Wiss. Wien, Math. -naturw. Cl. 105 (1) : 436 - 446 (in Sep. 1 - 11).
- STEINER, J., 1898: Prodromus einer Flechtenflora des griechischen Festlandes. - Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien, Math. -naturw. Cl. 107 (1) : 103 - 189.
- STEINER, J., 1902: Zweiter Beitrag zur Flechtenflora Algiers. - Verh. zool. -bot. Ges. Wien 52 : 469 - 487.
- STEINER, J., 1904: Flechten, auf Madeira und den Kanaren gesammelt von J. Bornmüller in den Jahren 1900 und 1901. - Österr. Bot. Zeitschr. 54 : 351 - 365.

- STEINER, J., 1905: Lichenes. - In: Ergebnisse einer naturwissensch. Reise zum Erschias-Dagh (Kleinasien) von Dr. Arnold PENTHER und Dr. Emerich ZEDERBAUER im Jahre 1902. - Ann. Naturhist. Mus. Wien 20 (4) : 369 - 384 (in Sep. 1 - 16).
- STEINER, J., 1910: Lichenes Persici coll. a cl. Consule Th. STRAUSS. - Ann. Mycol. 8 : 212 - 245.
- STEINER, J., 1911: Flechten aus dem italienisch-französischen Grenzgebiete und aus Mittelitalien. - Verh. zool. - bot. Ges. Wien 61 : 29 - 64.
- STEINER, J., 1915: IV. Lichenes. - In: K. RECHINGER Beiträge zur Kryptogamenflora der Insel Korfu, II. - Verh. zool. - bot. Ges. Wien 65 : 184 - 207.
- STEINER, J., 1916: Aufzählung der von J. BORNMÜLLER im Oriente gesammelten Flechten. - Ann. Naturhist. Mus. Wien 30 : 24 - 39.
- STEINER, J., 1918: Adnotationes lichenographicae. IV. - Österr. Bot. Zeitschr. 67 : 276 - 284.
- STEINER, J., 1919: C. Lichenes. - In: Beiträge zur Kenntnis der Flora Griechenlands. Bearbeitung der anlässlich der zweiten Wiener Universitätsreise im April 1911 in Griechenland gesammelten Pflanzen. - Verh. zool. - bot. Ges. Wien 69 : 52 - 101.
- STEINER, J., 1921: Lichenes aus Mesopotamien und Kurdistan sowie Syrien und Prinkipo. Gesammelt von Dr. Heinrich Frhr. v. HANDEL-MAZETTI. - Wissenschaftliche Ergebnisse der Expedition nach Mesopotamien, 1910. - Ann. Naturhist. Mus. Wien 34 : 2 - 68.
- STEINER, M. & G. HAUSCHILD, 1970: Die Anthrachinone von Caloplacaceae und Teloschistaceae (Lichenes). Vorläufige Mitteilung. - Vorträge aus dem Gesamtgebiet der Botanik, N. F. 4 : 23 - 34.
- STIZENBERGER, E., 1882: Lichenes helvetici eorumque stationes et distributio. Enumeratio systematica. - Ber. Thät. St. Gall. naturw. Ges. 1880/81 : 255 - 522.

- STIZENBERGER, E., 1890: *Lichenaea africana*. - Ber. Thät. St. Gall. naturw. Ges. 1888/89 : 105 - 249 (1888); 133 - 268 (1889).
- STIZENBERGER, E., 1895: *Supplementa ad Lichenaeam africanam*. II. *Addenda et corrigenda*. - Ber. Thät. St. Gall. naturw. Ges. 1893/94 : 215 - 264.
- SYERS, J. K., A. C. BIRNIE & B. D. MITCHELL, 1967: The calcium oxalate content of some lichens growing on limestone. - *The Lichenologist* 3 : 409 - 414.
- SZATALA, Ö., 1939: *Lichenes*. - In: K. H. RECHINGER *Ergebnisse einer botanischen Reise nach dem Iran, 1937*. - Ann. naturh. Mus. Wien 50 : 521 - 533.
- SZATALA, Ö., 1943a: *Lichenes*. - In: K. H. RECHINGER *Flora Aegaea. Flora der Inseln und Halbinseln des Ägäischen Meeres*. - Wien. 16 - 58.
- SZATALA, Ö., 1943b: *Lichenes*. - In: K. H. RECHINGER *Neue Beiträge zur Flora von Kreta. Ergebnisse einer biologischen Forschungsreise nach dem Peloponnes und nach Kreta 1942*. - Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl. 105 (2/1) : 27 - 47.
- SZATALA, Ö., 1957: *Prodromus einer Flechtenflora des Irans*. - Ann. Hist.-Nat. Mus. Nation. Hung. 8 : 101 - 154.
- SZATALA, Ö., 1960: *Lichenes Turciae ab Victor PIETSCHMANN collecti*. - *Sydowia* 14 : 312 - 325.
- TUCKERMAN, E., 1882: *A synopsis of the North American lichens*. I : 1 - 262. - Boston. - Reprint 1964, Verlag. J. Cramer, Lehre.
- VAINIO, E. A., 1881: *Adjumenta ad Lichenographiam Lapponiae fennicae atque Fenniae borealis*. I. - Medd. Soc. Fauna Flora Fenn. 6 : 80 - 182.
- VAINIO, E. A., 1904: *Lichenes ab Ove PAULSEN praecipue in provincia Ferghana (Asia media) et a Boris FEDTSCHENKO in Tjanschan anno 1898 et 1899 collecti*. - Bot. Tidskr. 26 : 241 - 250.
- WADE, A. E., 1965: The genus *Caloplaca* TH. FR. in the British Isles. - *The Lichenologist* 3 : 1 - 28.

WAINIO: Siehe VAINIO.

WEBER, W. A., 1962: Environmental modification and taxonomy of the crustaceous lichens. - Svensk.bot. Tidskr. 56 : 293 - 333.

WEBER, W. A., 1967: Environmental modification in crustose lichens. II. Fruticose growth forms in *Aspicilia*. - Aquilo, Ser. Bot. 6 : 43 - 51.

WERNER, R. G., 1955 - 1963: Notes de lichénologie libano-syrienne. II, IV, V, VI, VII. - Bull. Soc. Bot. Fr. 102 : 350 - 356 (1955); 104 : 321 - 326 (1957); 105 : 238 - 243 (1958); 106 : 332 - 337 (1960); 110 : 311 - 315 (1963).

WERNER, R. G., 1967: Lichenes et fungi maroccani. II. - Bull. Soc. Mycol. Fr. 83 : 242 - 256.

ZAHLBRUCKNER, A., 1885: Beiträge zur Flechtenflora Nieder-Österreichs. - Verh. zool. - bot. Ges. Wien 36 : 47 - 52.

ZAHLBRUCKNER, A., 1886: Steierische Flechten. - Verh. zool. bot. Ges. Wien 36 : 393 - 406.

ZAHLBRUCKNER, A., 1905: Vorarbeiten zu einer Flechtenflora Dalmatiens. IV. - Österr. Bot. Zeitschr. 55 : 66 - 69.

ZAHLBRUCKNER, A., 1906: Beitrag zur Flechtenflora Kretas. - Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math. - naturw. Kl. 115 (1) : 503 - 523 (in Sep. 1 - 21).

ZAHLBRUCKNER, A., 1926: Lichenes (Flechten). B. Spezieller Teil. - In: ENGLER & PRANTL Die natürlichen Pflanzenfamilien 8 : 61 - 270.

ZAHLBRUCKNER, A., 1928 - 1940: Catalogus Lichenum Universalis. V : 1 - 814. - VII: 1 - 784. - IX: 1 - 606. - X: 1 - 660. - Leipzig.

ZAHLBRUCKNER, A., 1930: Lichenes. Übersicht über sämtliche bisher aus China bekannten Flechten. - In: Symbolae Sinicae. Bot. Ergebnisse der Expedition der Akademie der Wissenschaften in Wien nach Südwest-China 1914/18. Hrsg. H. HANDEL-MAZETTI. - Wien, 1 - 254.

7. INDEX N O M I N U M

- acrustacea (Caloplaca variabilis f.) 41
aegyptiaca (Caloplaca) 53, 62, 65
aegyptiacum (Callopisma) 53, 65, 66, Tafel 1
agardhiana (Blastenia) 41
agardhiana (Caloplaca) 41, 44, 45, 116
agardhiana (Lecanora) 41, 44, 45
agardhiana (Parmelia) 45
agardhiana (Pyrenodesmia) 41, 45, 51
agardhiana (Zeora variabilis v.) 44, 45
agardhianoides (Lecanora) 45
albescens (Caloplaca variabilis v.) 20, 99, 113 f.
albescens (Pyrenodesmia variabilis v.) 99
albomarginata (Blastenia agardhiana v.) 43
albomarginata (Caloplaca agardhiana f.) 24
albomarginata (Caloplaca agardhiana v.) 43, 51
albomarginata (Caloplaca intercedens v.) 43
albopruinosa (Biatora) 42
albopruinosa (Blastenia) 42, 51
albopruinosa (Blastenia agardhiana f.) 42
albopruinosa (Caloplaca agardhiana f.) 42, 51
albopruinosa (Caloplaca agardhiana v.) 42
albopruinosa (Pyrenodesmia agardhiana v.) 42
alociza (Biatorina) 41
alociza (Caloplaca) 10, 18, 22, 26, 37 ff, 41 ff, 66, 87, 107, 114,
118, 146, Tafeln 3 und 4
alocyza (Caloplaca) 44
alpestris (Caloplaca) 97
alpestris (Caloplaca variabilis v.) 97
alpestris (Lecanora) 97, 114
articulata (Caloplaca) 71, 72, 73

- articulata (Rinodina) 71
Aspicilia 76, 92, Tafel 9
aspicilioides (Callopisma, Pyrenodesmia) 144
aspicilioides (Caloplaca) 144
atra (Lecanora) 91
atroalba (Lecidea) 68
bagliettianum (Callopisma paepalostoma v.) 72
bicolor (Blastenia melanocarpa v.) 69, 154
bicolor (Blastenia rejecta v.) 69
bicolor (Caloplaca circumalbata v.) 10, 26, 40, 57, 69 ff, 147, 154
bicolor (Caloplaca rejecta v.) 69
bicolor (Lecanora melanocarpa v.) 69
Blastenia 3, 5
bullata (Caloplaca) 120
bullata (Caloplaca variabilis v.) 19, 35, 40, 102, 120, 148, 155
bullatum (Callopisma) 120, 155
bullatum (Placodium) 120
caesionigricans (Caloplaca) 143
caesionigricans (Lecanora, Pyrenodesmia) 143
calcicola (Caloplaca) 139, 142
Callopisma 4
Caloplaca 3, 4, 5, 32, 150, 153
caloplacae (Lindauopsis) 16
candida (Caloplaca circumalbata v.) 10, 19, 35, 40, 57, 71 ff, 118,
147, 154, Tafel 6
candida (Caloplaca variabilis v.) 71, 96
candida (Lecanora variabilis v.) 71, 154, Tafel 6
candidum (Placodium variabile v.) 71
carpathica (Lecidella) 68, 144
cerina-Gruppe (Caloplaca) 144
cerinoides (Caloplaca) 128 f, 154
chalybaea (Caloplaca) 18, 22, 24, 30, 33, 37, 38, 40, 74 ff, 118,
147, Tafeln 2 und 4

- chalybaea (Parmelia) 74
- cinerata (Caloplaca fulva f.) 102, 115
- cinerata (Caloplaca conversa f.) 102
- cinerea (Aspicilia) 144
- circinans (Caloplaca aegyptiaca v.) 56, 62, Tafel 6
- circinnatum (Placodium) 15, 37
- circumalbata (Caloplaca) 16, 18, 20, 29, 38, 48, 53 ff, 87, 93, 107,
118, 154
- circumalbata (Caloplaca circumalbata v.) 10, 18, 19, 24, 25, 35, 39,
40, 57 ff, 147, Tafeln 1, 4, 6 und 7
- circumalbata (Lecanora) 53
- circumalbata (Lecidea) 53, 154
- concilians (Caloplaca) 137 f, 154
- concilians (Lecanora ferruginea f.) 137
- conciliascens (Caloplaca) 23, 26, 30, 35, 130, 134, 137, 148,
Tafel 7
- conciliascens (Lecanora) 137
- concinerascens (Blastenia) 121
- concinerascens (Caloplaca) 121, 126
- concinerascens (Lecanora) 121
- concinnata (Caloplaca) 143
- concinnata (Lecanora, Pyrenodesmia) 143
- conferta (Caloplaca variabilis v.) 101, 114
- confertum (Callopisma variabilis v.) 101
- conversa (Caloplaca) 20, 22, 23, 26, 27, 29, 30, 32, 90, 121 ff,
129.
- conversa (Caloplaca conversa v.) 25, 122 ff, 127, 146, 148,
Tafel 5
- conversum (Callopisma) 121
- cravensis (Caloplaca conversa v.) 31, 32, 35, 122, 124, 126 ff,
146, 149, 151, 155
- cretensis (Blastenia) 139

- cretensis (Caloplaca) 18, 20, 24, 26, 27, 30, 35, 139 ff, 146,
Tafel 5
- cretica (Blastenia) 139
- cyrtella (Lecania) Tafel 5
- depauperatum (Calloplisma aegyptiacum v.) 18, 54, 62, Tafel 7
- diphyes (Calloplisma) 131
- diphyes (Lecanora) 131
- diphyodes (Blastenia) 83
- diphyodes (Calloplisma) 83
- diphyodes (Caloplaca) 22, 26, 37, 38, 83 ff, 149, 151, Tafel 4
- diphyodes (Lecanora) 83
- diphyodes (Pyrenodesmia) 83
- ecrustacea (Caloplaca variabilis v.) 99, 114
- ecrustaceum (Placodium variabile v.) 99
- exsecuta (Blastenia) 130
- exsecuta (Caloplaca) 7, 15, 16, 18, 23, 26, 27, 29, 30, 130 ff, 137,
138, 143, 148, 150, 151, Tafel 5
- exsecuta (Lecanora) 130, 131
- fallax (Calloplisma) 127, 154
- fallax (Caloplaca) 127
- fallax (Caloplaca conversa v.) 35, 122, 124, 127 f, 146, 148, 154,
Tafel 5
- ferruginea-Gruppe (Caloplaca) 124, 130 ff, 137
- fraudulenta (Caloplaca agardhiana f.) 43, 52
- fraudulenta (Catillaria) 43
- Fulgensia 4
- fulva (Caloplaca) 20, 37, 100, 104, 115
- fulvum (Placodium) 100
- fusca (Caloplaca variabilis f.) 98, 115 f
- fusca (Pyrenodesmia variabilis v.) 98
- Gasparrinia (Caloplaca sect.) 19, 20, 58
- granulosa (Caloplaca exsecuta v.) 131

- granulosa (Caloplaca variabilis v.) 100, 116
granulosa (Pyrenodesmia agardhiana v.) 100
handelii (Blastenia) 91
handelii (Caloplaca) 33, 91, 95
helygeoides (Blastenia diphyodes v.) 84
helygeoides (Caloplaca) 84
helygeoides (Caloplaca diphyodes v.) 84
helygeoides (Lecanora) 84
helygeoides (Placodium) 85
helygeoides (Pyrenodesmia) 84
hortensis (Helix) 37
inconcinna (Caloplaca) 143
inconcinna (Lecanora, Pyrenodesmia) 143
inspersa (Caloplaca) 56, 64, 65, 94
inspersa (Caloplaca aegyptiaca v.) 28, 56, 59
inspersum (Placodium) 56
intercedens (Caloplaca) 100, 116
intercedens (Pyrenodesmia) 100
interveniens (Calloppisma) 55
interveniens (Caloplaca) 55, 65
interveniens (Placodium) 55
isabellina (Caloplaca fulva v.) 20, 37, 56, 64
Lecania 3, 144 f
Lecanora 20, 25, 27, 92
Lecanoraceae 3
Lecidea 17, 21
lecideina (Caloplaca aegyptiaca v.) 54, 63
lecideina (Caloplaca variabilis v.) 84, 89, 104
lecideina (Pyrenodesmia variabilis v.) 84
lecideinum (Calloppisma aegyptiacum v.) 54
lecideinum (Calloppisma variabile v.) 84
lecideinum (Placodium variabile v.) 84

- leucoloma (*Blastenia melanocarpa* v.) 55, 67
lilacina (*Caloplaca variabilis* v.) 98, 116 f
lilacina (*Pyrenodesmia variabilis* v.) ~98
luctuosa (*Biatorina*) 144
luctuosa (*Caloplaca*) 144
melanocarpa (*Blastenia*) 17, 19, 24 ff, 54, 57, 58 ff, 66, 68, 69,
147, Tafel 1
melanocarpa (*Blastenia ferruginea* v.) 54
minuscula (*Caloplaca*) 144
minusculum (*Callopisma*) 144
neglecta (*Caloplaca*) 117
neglecta (*Catillaria*) 99, 108
nigra (*Caloplaca variabilis* f.) 101
nigra (*Caloplaca variabilis* v.) 19, 101, 117
ocellulata (*Caloplaca variabilis* v.) 98
ocellulata (*Urceolaria ocellata* v.) 98, 117
ochracea (*Caloplaca aegyptiaca* v.) 37, 56, 64, 104
ochracea (*Caloplaca alpestris* f.) 20, 99
ochracea (*Blastenia exsecuta* f.) 131, 136
ochracea (*Caloplaca exsecuta* f.) 131, 136
ochracea (*Caloplaca paepalostoma* v.) 20, 94, 101, 119
ochracea (*Caloplaca variabilis* v.) 20, 99, 117 f
ochraceella (*Caloplaca paulsenii* f.) 20, 95
ochraceum (*Callopisma aegyptiacum* v.) 20, 56
ochraceum (*Placodium aegyptiacum* v.) 56
olivacea (*Caloplaca*) 75
olivacea (*Pyrenodesmia*) 19, 22, 75, 76, 82
oreadum (*Blastenia*) 121
oreadum (*Caloplaca*) 121, 126
oreadum (*Lecanora*) 121
ossicola (*Caloplaca variabilis* v.) 33, 143
paepalostoma, (*Caloplaca*) 100, 106, 118

- paepalostomum (Placodium) 100
pallidior (Callopisma) 68
pallidior (Lecanora) 68
pantherina (Lecidea) 68
paragoga (Blastenia) 43, 52
paulseni (Placodium) 90
paulsenii (Caloplaca) 16, 18, 20, 24 f, 28, 30, 33, 38 f, 65, 89, 90 ff,
118, 120, 147, 149, 151, Tafeln 4, 8 und 9
percaena (Caloplaca variabilis v.) 98
percaena (Lecidea) 98, 119
plumbeorufa (Caloplaca) 128
pruinata (Caloplaca paepalostoma v.) 71, 73
pustulata (Lecidea immersa v.) 45
pygmaeum (Tichothecium) 16
Pyrenodesmia 4
rechingeri (Caloplaca calcicola v.) 139, 142
rejecta (Blastenia) 57, 67, 68, 144
rhinodinoides (Caloplaca) 102, 112, 119
Rhizocarpon 17, 21, 69
Rinodina 21
rinodinoides (Caloplaca) 106
riparia (Caloplaca variabilis v.) 84
riparium (Callopisma variabile v.) 84, 90
sbarbaronis (Caloplaca) 145
sinopica (Acarospora) 21
subgranulosa (Caloplaca exsecuta v.) 131, 136
submersa (Caloplaca variabilis v.) 101, 119 f
subnigricans (Caloplaca exsecuta f., v.) 143
Teloschistaceae 3, 30, 32
ulbensis (Blastenia) 139, 141, 142
variabile (Callopisma) 65
variabile (Placodium) 65

variabilis (Blastenia) 102

variabilis (Caloplaca) 10, 15, 18 f, 20, 22, 26, 28, 33, 35, 37 f, 44 f,
48, 52, 66, 72, 75, 77, 87, 89, 93, 96 ff, Tafeln 2, 3, und 4

variabilis (Caloplaca variabilis v.) 40, 102, 103 ff, 118, 120, 148

variabilis (Lichen) 97

variabilis-Gruppe (Caloplaca) 7, 10, 14, 18, 23 ff, 31 f, 35, 36 ff, 48,
70, 87, 118, 124, 150 f, 153

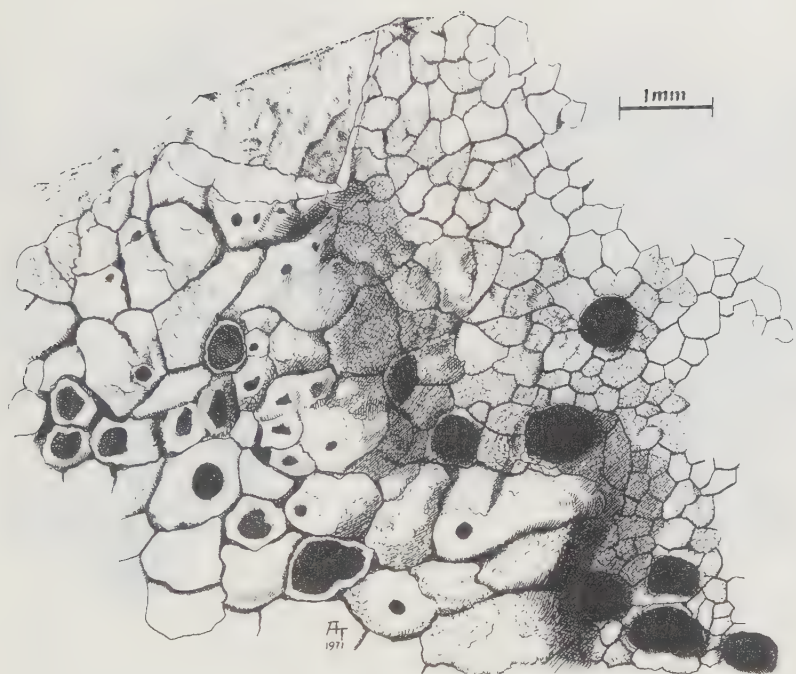
variegata (Caloplaca chalybaea v.) 20, 75, 82

versicolor (Blastenia melanocarpa v.) 20, 55, 67, Tafel 7

* * * * *

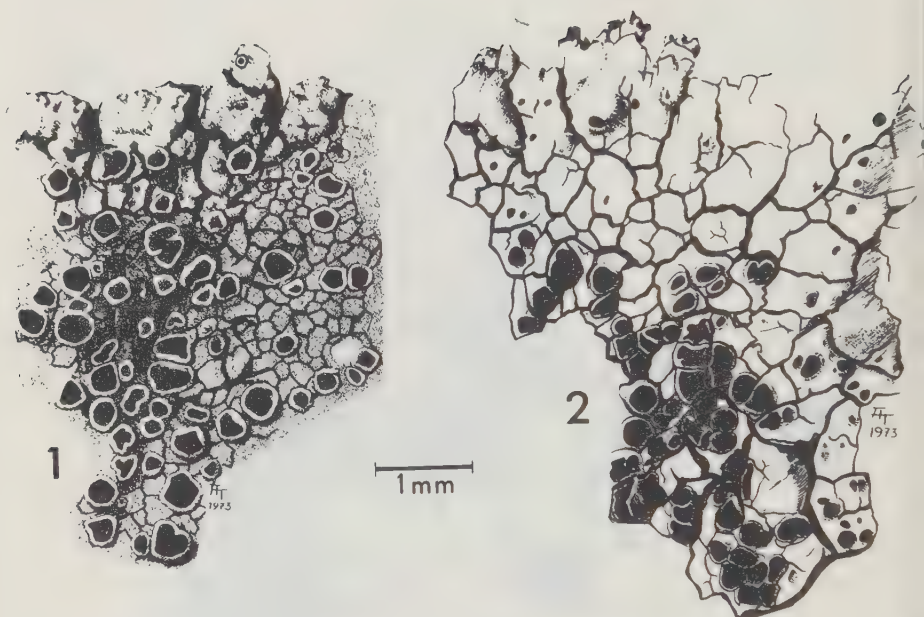
Anschrift des Verfassers:

Helmut Wunder, D-8202 Bad Aibling, Stürzerstr. 5



TAFEL 1: *Caloplaca circumalbata* var. *circumalbata*:
Thallusentwicklung. Gut entwickelte Partie in eine stark geschädigte
Partie ("*Blastenia melanocarpa*") am selben Thallus übergehend
(Holotypus von "*Calloporisma aegyptiacum* MÜLL.ARG.").

Zeichnung: A. TRÖGER

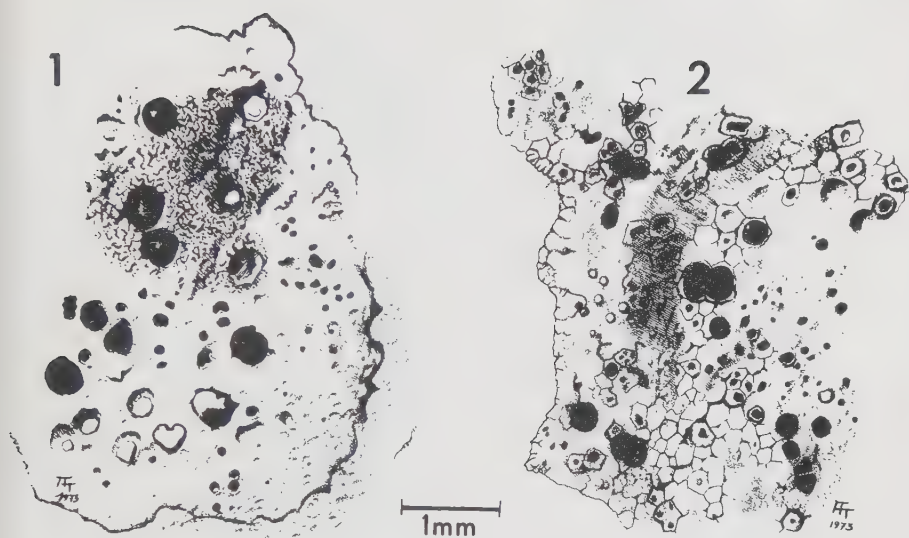


TAFEL 2: Habitusbilder gut entwickelter Exemplare.

Abb. 1: *Caloplaca variabilis* (Neotypus).

Abb. 2: *Caloplaca chalybaea* (Tirol, Zahmer Kaiser, Naunspitze, 1663 m, 5. VI. 1968, H. WUNDER).

Zeichnung: A. TRÖGER



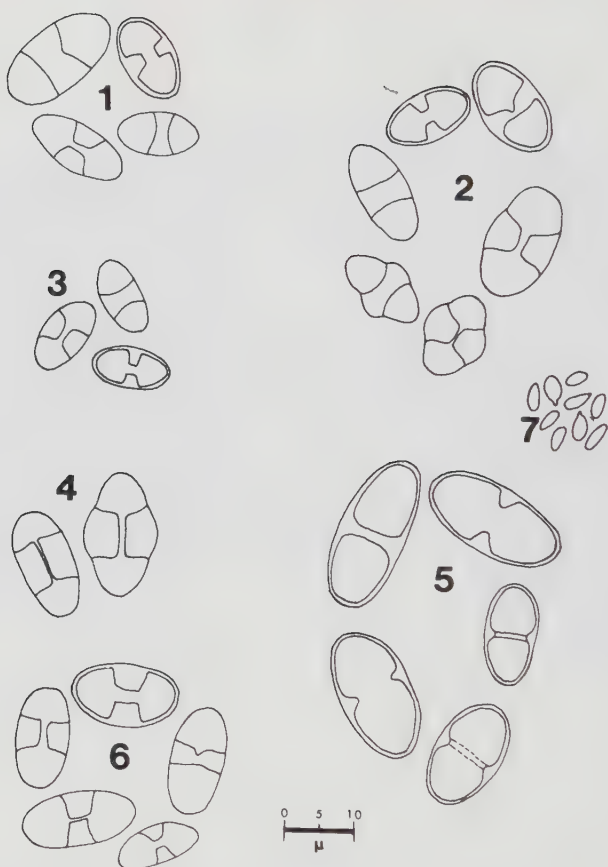
TAFEL 3: Habitusbilder von Schadformen.

Abb. 1: *Caloplaca* "cf. *alociza*" (vielleicht extrem geschädigte *Caloplaca variabilis*).

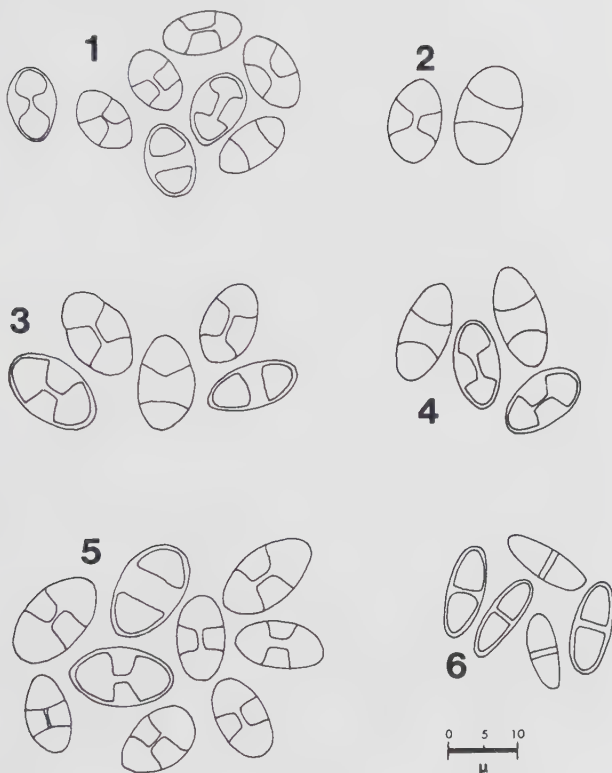
Abb. 2: Stark geschädigte *Caloplaca variabilis*.

Beide Proben wurden von F. ARNOLD im Fränkischen Jura, Altmühltal gesammelt (Abb. 1: Jachhausen, 1858; Abb. 2: Dollstein, 1857).

Zeichnung: A. TRÖGER

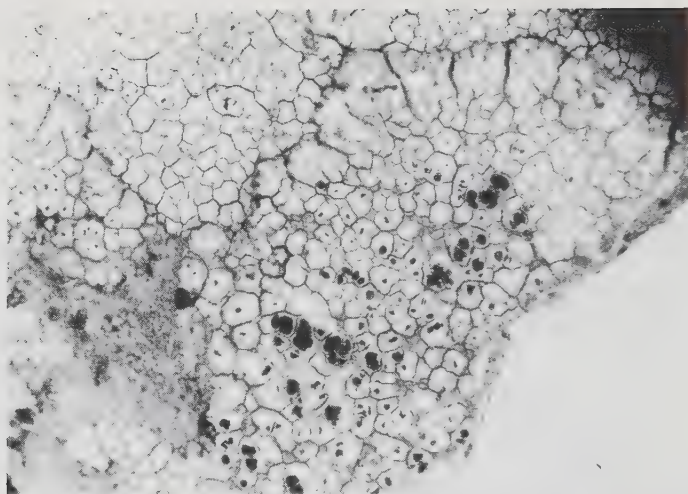


TAFEL 4: Sporen von 1 *Caloplaca alociza*,
 2 *C. circumalbata* var. *circumalbata*,
 3 *C. chalybaea*, 4 *C. diphyodes*,
 5 *C. paulsenii*, 6 *C. variabilis*.
 7 Pykno-sporen von *C. alociza*.

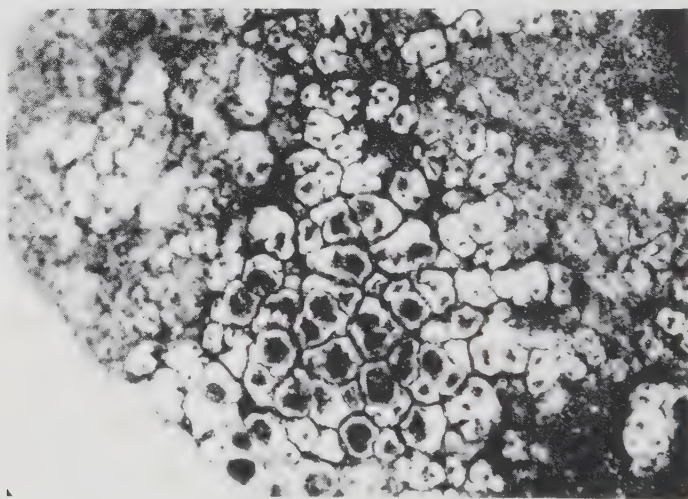


TAFEL 5: Sporen von 1 *Caloplaca conversa* var. *conversa*, 2 *C. conversa* var. *fallax*, 3 *C. exsecuta*, 4 *C. conciliascens*, 5 *C. cretensis*, 6 *Lecania cyrtella*.

1



2



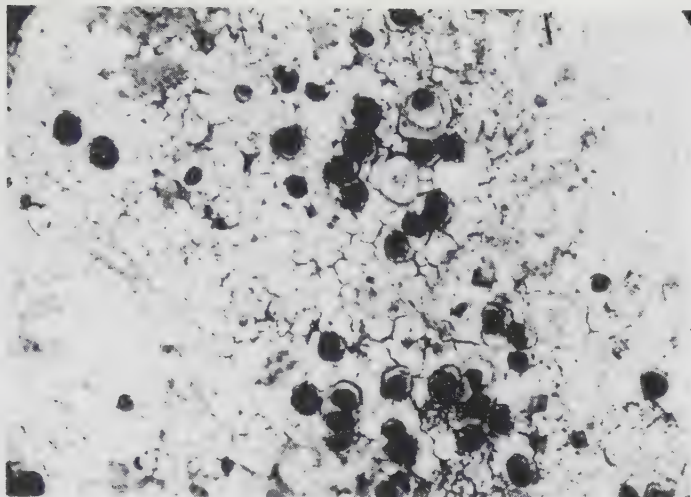
TAFEL 6: *Caloplaca circumalbata*.

Gut entwickelte Thalli.

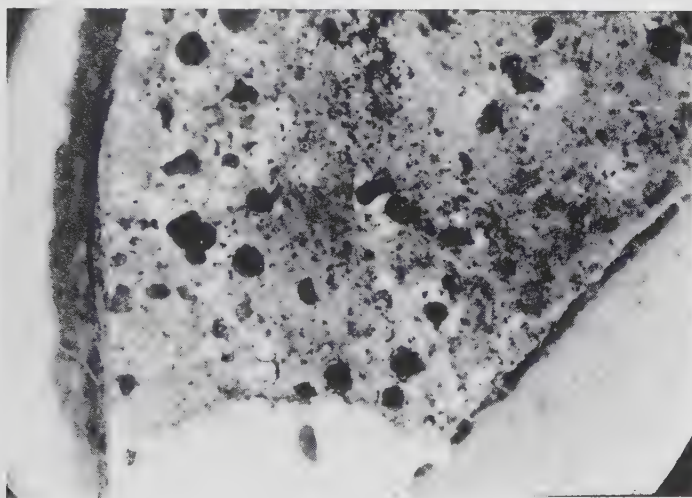
Abb. 1: var. *circumalbata* (Holotypus von "*Caloplaca aegyptia* var. *circinans* STEINER"). 7 x.

Abb. 2: var. *candida* (Holotypus von "*Lecanora variabilis* var. *candida* STIZ."). 15 x.

1



2

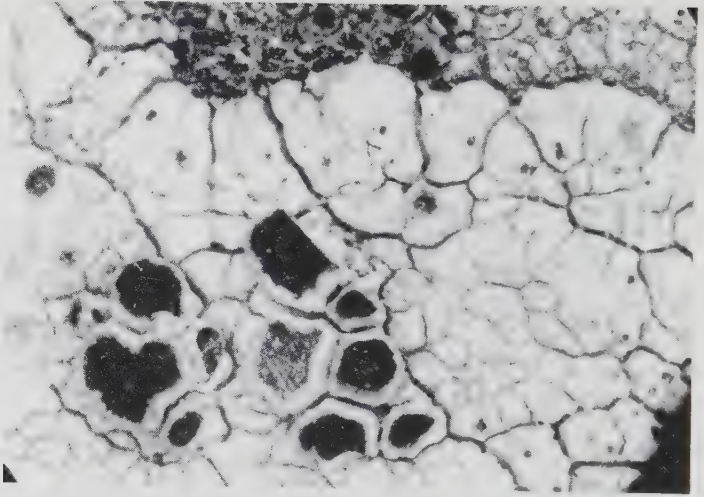


TAFEL 7: *Caloplaca circumalbata* var. *circumalbata*:
Schadformen.

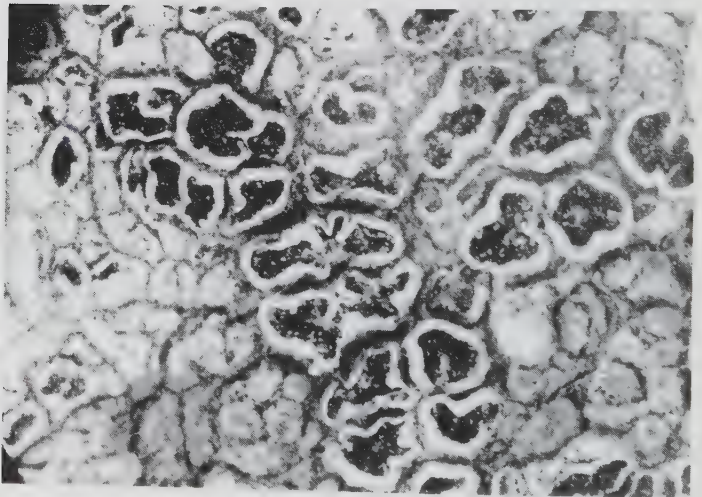
Abb. 1: Stark geschädigter Thallus mit auf diesem sitzenden Apothecien
(Holotypus von "*Blastenia melanocarpa* var. *versicolor*
MÜLL.ARG.>"). 15 x

Abb. 2: Extrem geschädigter, fast "endolithischer" Thallus
(Lectotypus von "*Callopisma aegyptiacum* var. *depauperatum*
MÜLL.ARG.>"). 20 x.

1



2

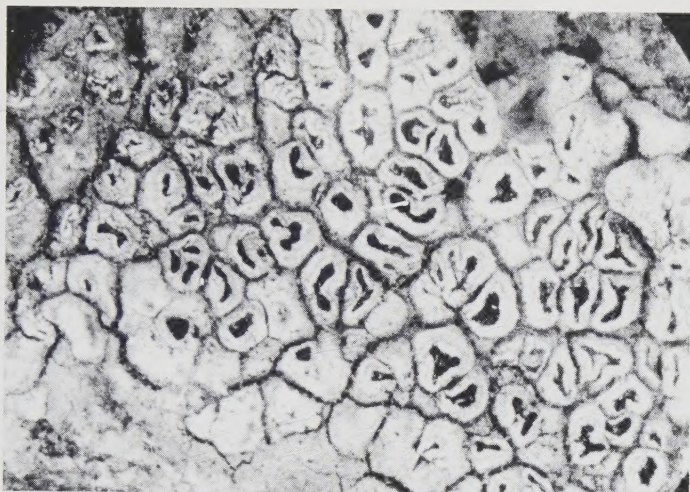


TAFEL 8: Variabilität von *Caloplaca paulsenii*.

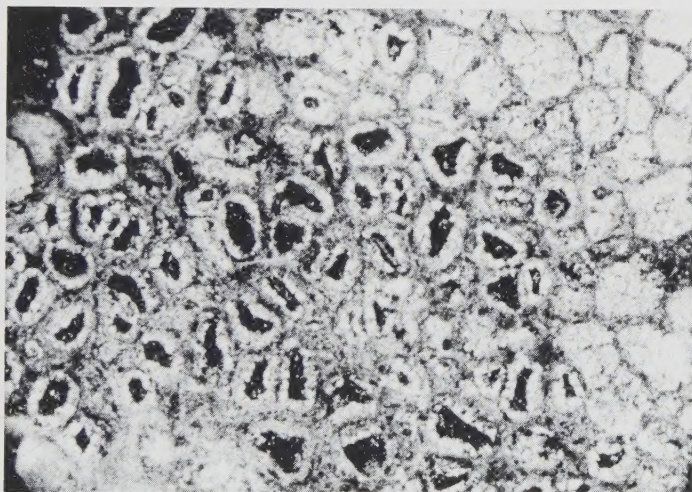
Abb. 1: Normal ausgebildete Apothecien auf gut entwickeltem Thallus (Lectotypus von *C. paulsenii*). 20 x.

Abb. 2: Große Apothecien mit stark zerbuchteten Umrissen auf gut entwickeltem Thallus (Afghanistan, Kabul, 1850 m, 30.IV.1970, M.STEINER). 20 x.

1



2



TAFEL 9: Variabilität von *Caloplaca paulsenii*.

Abb. 1: Kleine und schmale Scheiben (*Aspicilia* - artig) auf gut entwickeltem Thallus (Aufsammlung wie Tafel 8, Abb. 2). 20 x.

Abb. 2: Thallus und Apothecien deutlich geschädigt (Afghanistan, Kotale - Mirza Atbili bei Aybak, 1170 m, 5. VI. 1970, M. STEINER). 20 x.

Lebenslauf

Geboren am 30.1.1940 in Bad Aibling (Oberbayern) als einziges Kind des 1943 in Rußland gefallenen Oberfeldwebels Jakob Wunder und dessen Ehefrau Rosemarie Wunder, geb. Engelbrecht.

Besuch der Volksschule in Bad Aibling 1946 bis 1951 und der Oberrealschule in Rosenheim 1951 bis 1960. Abitur im Juli 1960.

Studium der Fächer Biologie, Chemie und Geographie an der Universität München von WS 1960/61 bis WS 1966/67.

Staatsexamen in Biologie und Erdkunde im Herbst 1966, in Chemie im Herbst 1967.

Lehrkraft am Privatschulwesen Dr. Chmiel, München-Obermenzing 1966/67.

Studium der Botanik an der Freien Universität Berlin SS 1968 bis SS 1971. Beginn der Doktorarbeit 1968.

Wissenschaftlicher Hilfsassistent 1.2.1968 bis 30.9.1969, wissenschaftlicher Assistent 1.10.1969 bis 30.9.1973 am Institut für Systematische Botanik und Pflanzengeographie (WE 2 des FB 23) der Freien Universität Berlin.

Ab 1.10.1973 als Studienreferendar in Bayern.